جامعة القاهرة
كلية الزراعة
قسم الخضر

انتاج الخضر المحمية

تأليف
أ.د. سيد فتحى السيد
أستاذ ورئيس قسم الخضر

يناير ٢٠١٠

الفصل الأول

ما هي الزراعات المحمية

يقصد بالزراعات المحمية للخضر إنتاجها في منشآت خاصة تسمى الصوب أو البيوت المحمية بغرض حمايتها من الظروف الجوية غير المناسبة، وبذلك يمكن إنتاجها في غير مواسمها. وتتوفر للخضروات داخل هذه البيوت الظروف البيئية التي تناسبها من حيث درجة الحرارة وشدة الإضاءة والتغذية المثالية. وفى الأنواع الحديثة من الصوب يتم التحكم في جميع العوامل البيئية وتعديلها بما يتناسب مع النمو النباتي لإعطاء اكبر محصول ممكن. وتختلف طرق حماية المزروعات في مصر من البساطة إلى التعقيد، فهناك العديد من أشكال الحماية للنباتات تختلف باختلاف الغرض من الحماية من ناحية وباختلاف المواد المستخدمة في الحماية من ناحية أخرى . فمثلا استخدمت الصوب الخشبية بهدف حماية الشتلات والنباتات الرهيفة من حرارة الشمس المحرقة حيث يمكن زراعة شتلات المحاصيل الصيفية تحت الصوب الخشبية. كما استخدمت الصوب السلكية بغرض عزل النباتات العلمية أثناء تنفيذ برامج التربية واجراء التلقيح الصناعى بعيدا عن الحشرات، ومن ناحية اخرى فقد استخدمت ومازالت تستخدم الصوب الزجاجية لما تمتاز به من سهولة التحكم فى ضبط الحرارة والرطوبة والتهوية وسهولة اجراء عمليات الخدمة المختلفة، كما انها تصلح للاستخدام طوال العام، الا انه يعاب عليه ارتفاع سعرها وتكاليف التدفئة شتاءا او التبريد صيفا الى جانب قابليتها للكسر، هذا الى جانب ان المناخ فى مصر لا يتطلب هذه الأغطية الزجاجية بصفة دائمة، مما ادى الى الاهتمام اخيرا باستخدام البلاستيك فى حماية المزروعات بغرض تكثيف الانتاج وتنوعه، وتستخدم مواد البلاستيك اساسا للتحكم فى العوامل البيئية بوسائل متعددة اهمها تغطية التربة بالبلاستيك واستخدام انفاق البلاستيك الصغيرة الحجم او الكبيرة الحجم فيما تعرف احيانا بالصوب البلاستيك.

تاريخ الزراعات المحمية

١ – عرفت البيوت الزجاجية منذ عهد الاغريق والرومان حيث كانت تجلب نباتات الزينة والاشجار من المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وتحفظ فى هذه البيوت.

٢ – ظل تطور الزراعات المحمية بطيئ حتى اقيم اول بيت زجاجى مدفأ بالماء الساخن فى انجلترا فى اواخر القرن السابع عشر.

٣ – عقب بدأ انتشار الزراعة فى البيوت الزجاجية فى دول اخرى حيث اقيم اول بيت زجاجى فى فرنسا عام ١٧٥٣، فى روسيا عام ١٧٦٣، وفى الولايات المتحدة عام ١٨٠٠.

٤ – مع تطور صناعة البلاستيك فى اعقاب الحرب العالمية الثانية بدأت محاولات استخدامه كبديل للزجاج فى تغطية البيوت المحمية حيث اقيم اول بيت بلاستيكى فى الولايات المتحدة الامريكية فى عام ١٩٥٢ .

٥ – اعقب ذلك تقدم هائل فى انتاج مختلف النباتات البستانية و خاصة فى محاصيل الخضر فى الزراعات المحمية فى المناطق الباردة من العالم مثل الولايات المتحدة ، كندا ، غرب وشمال اوروبا ، روسيا واليابان وكوريا – بهدف انتاج نباتات المواسم الدافئة فى غير مواسمه فى مناطق تتميز بشتاء قارس البرودة الى درجة لا تسمح بانتاج تلك المحاصيل على مدار السنة.

٦ – بالنسبة لمصر

بدأ أنتاج الخضر فى البيوت البلاستيكية فى عام ١٩٧٩ على مساحة فدان واحد فى مزرعة قها – التابعة لمعهد البساتين بمركز البحوث الزراعية بمحافظة القليوبية- زيدت الى مساحة ٥ افدنة فى عام ١٩٨٠ وذلك ضمن برنامج بحثى اجرى بدعم من البنك الدولى بهدف تجربه الزراعات المحمية فى مصر ،

٧ – تطورت مساحات الزراعات المحمية فى مصر فكانت سنة ١٩٨٥ حوالى ٣٥٠ فدان وصلت سنة ١٩٩٠ الى حوالى٣٠,٠٠٠ فدان تشكل الانفاق منها حوالى ٩٢,٥ % و يبلغ عدد الصوب حوالى ١٥,٠٠٠ اما فى فى هولندا فلقد وصل عدد الصوب الى ما يقرب من ٤٠ % من مساحة الأرض المنزرعة،

الغرض من استخدام الزراعات المحمية

١ – حماية النباتات من التأثير الضار للصقيع (انخفاض درجة الحرارة) وخاصة فى شهور الشتاء حيث يكون الفرق كبير بين درجة حرارة الليل ودرجة حرارة النهار،

٢ – امكانية انتاج المحاصيل فى غير ميعادها التقليدى ، حيث يمكن انتاج المحاصيل الصيفية خلال اشهر الشتاء،

٣ – زيادة انتاجية وحدة المساحة من ٥ – ١٠ مرات بالمقارنة بالزراعات العادية وذلك من خلال استخدام أصناف غير محدودة النمو مع التحكم فى درجات الحرارة والرطوبة والتسميد واتباع نظام التربية و السرطنة الخاص بكل محصول.

٤ – العمل على زيادة الدخل القومى، بالاعتماد على المنتجات الزراعية فى التصدير، كما هو متبع الان فى تصدير الفاصوليا ، والفراولة والفلفل والخيار والكنتالوب،

٥ – التوسع فى زراعة الاراضى الصحراوية فى انتاج محاصيل الخضر وخاصة فى نشر الصوب الزراعية والانفاق وابقاء اراضى الوادى لزراعات المحاصيل الاقتصادية .

٦ – تطوير طرق الانتاج باستخدام الأغطية البلاستيكية ونظم الرى الحديثة والتسميد من خلال الرى ، والتعقيم ، وطرق التطعيم والتربية وتطبيق نظم التدفئة والتهوية الحديثة،

٧ – انتاج ثمار عاليه الجودة من خلال التربية على الاسلاك كما فى الخيار ، او تغطية التربة بالبلاستيك حتى لا تلامس الثمار التربة الملوثة ، كما فى حالة الفراولة والكنتالوب، وتغطية التربة بشباك التظليل عند ارتفاع الحرارة لتقليل اصابة الثمار بضربات الشمس،

٨ – نشر الزراعات اللاأرضية فى المناطق التى لا تصلح فيه الاراضى للزراعة،

٩ – اطالة موسم نمو المحصول عن طريق توفير الظروف الملائمة لمدة اطول من حيث الحرارة والرطوبة والاضاءة ومن خلال تقليل الاصابات المرضية والحشرية ،

١٠ – التوفير فى كميات المياه المستعملة لانتاج وحدة الوزن من المحاصيل المختلفة والتوفير فى مساحة الأرض اللازمة لذلك،

١١- التقليل من أستخدام المبيدات الحشرية عن طريق عزل النباتات عن الحشرات، كما هو متبع فى زراعة محاصيل الخضر في الصوب الشبكية فى العروات الحارة، وفى حالة الأنتاج العضوى.

العوامل المؤثرة على نجاح انتاج محاصيل الخضر المحمية

اولا :اختيار الموقع

يجب ان تتوفر الشروط الاتية فى الموقع اللازم لانتاج الخضر المحمية

١. ان يكون هذا الموقع قريب من العمالة المدربه التى يسهل الحصول عليه ،

٢. ان يكون قريبا من الطرق الرئيسية , طرق المواصلات قدر الامكان حتى يسهل نقل العمال، والمعدات ومستلزمات الانتاج ، وحتى يسهل نقل المحاصيل وتسويقها فى زمن قصير٠

٣- ان تكون أرض الموقع جيده الصرف قليلة الملوحة وان تكون التربة خالية من الامراض و الحشائش و يفضل فى هذا المجال التربة الرملية ٠

٤- .ان يتوفر مصدر جيد للمياه صالحة للزراعة بحيث لا تزيد تركيز الاملاح في المياه عن ٢ ملليموز / سم (١٣٠٠ جزء فى المليون) وذلك حتى يمكن الحصول على اعلى انتاجية ممكنه ٠ كما يجب ان يكون الماء خالى من المعادن الثقيلة، ولذلك يجب ان يحلل الماء قبل اختيار الموقع٠

٥- ان يتوفر فى الموقع بخلاف أرض الصوب مساحات اضافية تزيد ٩ – ١٠ مرات على مساحة الموقع المزمع انشاءه على الاقل ، تسمح باحتمالات التوسع فى زراعات الانفاق الصغيرة والزراعات المكشوفه٠

٦- يفضل زراعات الشتاء فى المناطق التى لا تتعرض لانخفاض حاد فى درجات الحرارة شتاءاً او تتعرض للحرارة الشديدة فى الصيف وافضل المناطق لذلك المناطق الساحلية ومناطق شمال سيناء ومناطق الاسماعيلية والقصاصين لقربهم من قناة السويس حيث تعمل المسطحات المائية على تلطيف حرارة الجو.

٧- ان تبعد مناطق الزراعات عن المناطق التى تتعرض لرياح شديدة نظرا لان الرياح تسبب جفاف النباتات وتساقط الثمار وتقليع البلاستيك، أو ان يتوفر حول الموقع مصدات الرياح التى تعمل على حماية الصوب من الرياح الشديدة٠ او تنشأ مصدات جديده ، على ان تنشأ الصوب بعيدا قدر الامكان عن منطقة التظليل .

ثانيا : زراعة مصدات الرياح

يجب زراعة مصدات الرياح فور اختيار الموقع لما لها من فوائد كبيرة على انتاج الخضر المحمية . من هذه الفوائد ما يلى:-

١ – الحماية من التأثير الضار للرياح حيث تؤدى مصدات الرياح الى حماية تبلغ من ٨ – ١٠ اضعاف طول المصد.

٢ – تعمل على رفع درجة الحرارة مما تسبب فى الحصول على محصول مبكر.

٣ – تقلل من اضرار الصقيع لمسافة ٣ – ٥ اضعاف طولها نتيجة تنفسها فترفع درجة الحرارة ونتيجة حجز الهواء البارد.

٤ – خفض درجة الحرارة صيفا نتيجة التظليل.

٥ – التقليل من خفض الرطوبة الأرضية بالبخر فى الصيف.

٦ – تحسين نوعية الثمار المنتجة نتيجة لعدم تعرضها للاضرار الميكانيكية.

٧ – خفض الاصابات المرضية والتى تحدث نتيجة هبوب رياح الخماسين المحملة بالرمال التى تسبب خدوش الاوراق وتعرضها للاصابات المرضية ، وانتشار الاكاروسات ومنها العنكبوت الاحمر.

انواع مصدات الرياح

١ – مصدات رياح من مواد حية مثل اشجار الكازورينا والكافور والتى يصل ارتفاعها الى اكثر من ١٠ امتار والتى تعمل حماية لمسافة تصل الى ٤٠ – ٨٠ مترا، ويجب ان تكون فى صفين ويعتنى جيدا بريها وتسميدها٠

٢ – مصدات رياح ميتة مثل عيدان الذرة والسمسم، وهذه لا تنافس المزروعات من ناحية الماء والغذاء٠

ويجب ان يغرس هذا النوع من المصدات لمسافات كبيرة فى التربة حتى لا تتعرض للانهيار عند هبوب الرياح ، وهى تستخدم بكثرة حول الانفاق.

ثالثا : حجم الصوب وعددها والمحاصيل المنزرعة فيها

١ – يجب تنويع المحاصيل المنزرعة بهدف توزيع التكاليف على اكثر من محصول، تنويع مصادر الدّخل، والتقليل من الخسارة فى حالة فشل احد المحاصيل نتيجة الاصابات المرضية او الحشرية او بسبب انخفاض مفاجئ للاسعار.

٢ – التنويع فى انواع الصوب داخل المزرعة، فتقام الصوب الاقتصادية وهى بطول ٤٠ متر وبعرض ٦ امتار او ٤ امتار و ارتفاع مترين وتستخدم لانتاج الفلفل والباذنجان والفاصوليا، والصوب الكبيرة وهى بطول ٦٠ متر، وعرض ٩ امتار، وارتفاع ٣,٢٠ مترأو المتوسطة أبعاد٩×٤٠ متر وأرتفاع ٣,٢٠متر وهى تستخدم لانتاج الخيار والكنتالوب والطماطم و بعض اصناف الفاصوليا والصوب الشبكية الأسبانى وهى تستخدم فى انتاج الفلفل والطماطم والخيار فى العروات الصيفية للتصدير، كما تخصص من ١ – ٢ صوبة لانتاج الشتلات. و الحد الادنى الاقتصادى لاقامة الصوب هو ٥ افدنة على أن يخصص على الأقل ١٥- ٢٠ فدان اخرى تزرع بالانفاق البلاستيكية. و السبب فى ان الحد الادنى يكون مساحة الصوب ٥ افدنة هو انه وجد ان تكلفة الانتاج للمتر المربع الواحد من الصوب البلاستيكية عندما تشغل صوبة واحدة يصل الى نحو ٢٠ ضعف ما يصل عند تشغيل ٤٠ صوبة فى ان واحد ، اى عند زراعة ٥ افدنة من البيوت المحمية. أما فى حالة أنشاء مزرعة بغرض تصدير منتجاتها من محاصيل الخضر فيجب مضاعفة المساحة المخصصة للصوب الى ١٠ أفدنة و المساحة المخصصة للانفاق لتكون ١٠٠ فدان على أن يخصص من ٣ – ٥ صوب شبكية كبيرة (مساحة الواحدة منها حوالى من نصف إلى ٥ فدان) لانتاج الخضر أثناء اشهر الصيف.

ولقد وجد بالدراسة ان كلما كان عدد الصوب المزروعة فى وقت واحد كبير كلما قلت تكلفة الانتاج وبالتالى تكون الربحية اكثر، ويرجع ذلك الى ان اى منتج للخضروات تحت الصوب البلاستيك يحتاج الى منشآت اضافية لازمة للزراعة ومنشآت تجميع وتسويق المحصول واسكان العاملين، بالاضافة الى تشغيل العمالة بكفاءة كاملة تحت الظروف الاعداد الكبيرة من الصوب.

رابعا : تكاليف البنية الاساسية

يدخل ضمن تكاليف البنية الاساسية ما يلى:

١ – تكلفة هيكل الصوب البلاستيك ، سلك الانفاق

٢ – تكلفة نظام الرى: يكون الرى فى الزراعات المحمية عادة بطريقة التنقيط، هذا ويبلغ تكلفة المتر المربع الواحد لنظام الرى بالتنقيط عند اقامة شبكة الرى على مساحة خمسة افدنة نحو ٦٠ % من تكلفة المتر المربع عند اقامة شبكة الرى على مساحة فدان و احد.

٣ – تكلفة المعدات : مثل الجرار ، المحاريث ، مواتير الرش.

٤ – تكلفة مبنى الادارة و المخازن.

خامسا : تكاليف انتاج المحاصيل، مدى المنافسة من انتاج الحقول المكشوفه

يعتبر هذا العامل ايضا من اهم العوامل لاختيار المحصول المناسب والمساحة المناسبة

حيث تصل تكلفة انتاج الطن تحت الصوب من المحاصيل المختلفة فى المتوسط من ٤٠٠ – ١٢٠٠ جنيها حسب المحصول المنزرع بينما التكلفة فى الحقل المكشوف تتراوح بين ٣٠٠ – ٦٠٠ جنيها للطن (أسعار ٢٠٠٣-٢٠٠٤). و بالتالى فلابد ان ينتج محصول الصوب فى الاوقات التى لا يمكن ان تنتج هذا المحصول فى الحقل المكشوف، او ينتج بكميات قلية جدا حتى يمكن ضمان التسويق بسعر يغطى تكلفة الانتاج ويحقق

فائضا كافيا للمنتج.

سادسا: مدى الطلب على المحصول الناتج فى الاسواق الخارجية:

يراعى ان تكون شهور الانتاج هى الاشهر التى يكون فيه الطلب لاعلى كمية من محصول الصوب حتى يمكن ان تحقق عائدا مجزيا- هذا ويستلزم زراعة الاصناف الملائمة للتسويق التصديرى وانتاجها فى الموعد الملائم للتصدير. ومن المعروف ان اشهر التصدير الرئيسية فى مصر لمحاصيل الخضر تبدأ من شهر ديسمبر وتنتهى فى نهاية مارس و حتى ١/٢ ابريل ولهذا يجب ان يكون تركيز الانتاج على هذه الاشهر.

سابعاً : اختيار الاتجاه المناسب لاقامة الصوب:

البيوت المحمية تكون غالبا مستطيلة الشكل – و لذلك يجب ان يكون أنشاء البيت المحمى بحيث يسمح بدخول اكبر كمية ممكنه من اشعة الشمس طوال موسم الزراعة من على جانبى البيت ، حيث انها من اهم العوامل لنمو النباتات خلال موسم الشتاء. وقد اجمعت الدراسات المختلفة ان أفضل اتجاه للصوب فى مصر هو الاتجاه من الشمال الى الجنوب .

ثامناً: الأعداد الجيد للموقع

يجب ان تتم الخطوات التالية فى اعداد الموقع الخاص بالصوب وهى:

١- حرث و تسوية الأرض جيدا قبل الانشاء حتى يمكن التخطيط لموقع الصوب.

٢- عمل جميع التوصيلات اللازمة الثابتة للرى والصرف والكهرباء اذا وجدت ، مع الاهتمام بانشاء جميع التوصيلات التى تسمح بتطوير الموقع مستقبلا.

٣- اذا توفرت الامكانيات يمكن انشاء وسائل التبريد والتدفئة ، ومعدات التهوية .

٤- فى حالة انشاء موقع كبير الحجم يجب ان تتوسط مبانى الادارة ومخازن مستلزمات الانتاج ومحطات التعبئة ومراكز عمليات الخدمة واعداد بيئات الزراعة مركز الموقع لسهولة العمل.

تاسعاً: توفير الظروف المناسبة أثناء انتاج المحصول

و يمكن تلخيص هذه الظروف او العوامل فيما يلى:

١ – اختيار الهجن المناسبة للانفاق او للصوب والتى يجب ان تتميز بانتاجها المرتفع، والجودة العالية، والمقاومة للامراض، والقدرة على العقد تحت ظروف الاضاءة والحرارة المنخفضة ، مناسبة الصنف للغرض من الانتاج (التصدير او الاستهلاك المحلى- مثال اصناف الفاصوليا) .كما يجب ان تكون الأصناف المخصصة للصوب أصناف غير محدودة النمو حتى تصلح يمكن تكثيف عدد النباتات فى وحدة المساحة.

٢ – اضافة الاسمدة العضوية المتحللة قبل الزراعة لتحسين خواص التربة، وتدفئتها، المحافظة على العناصر من الفقد وكذلك الحالة بالنسبة للماء حيث انه وجد ان المادة العضوية تعمل على التوازن المائى- فى حالة نقص الرطوبة الأرضية يلجأ النبات الى اخذ الماء المخزن فى المادة العضوية.كما أن انطلاق CO_2 أثناء تحلل المادة العضوية يزيد من حدوث التمثيل الضوئى والباقى يذوب فى الماء و يتحول الى حمض الكربونيك يخفض من pH للتربة. وبالتالى يحول العناصر من صورة غير قابلة للامتصاص الى صورة صالحة للامتصاص .

٣ – الاهتمام بالتهوية لتقليل الرطوبة النسبية التى تسبب انتشار الامراض الفطرية وذلك نتيجة تكثف بخار الماء على سطح النباتات بسبب انخفاض الحرارة ليلا وهذا هو مفتاح نجاح الزراعة المحمية

٤ – اضافة الاسمدة المعدنية بالكميات المناسبة وفى المواعيد المناسبة.

٥ - الجمع فى الوقت المناسب تبعا للغرض من الاستهلاك سواء كان ذلك محلى او للتصدير.

الفصل الثانى

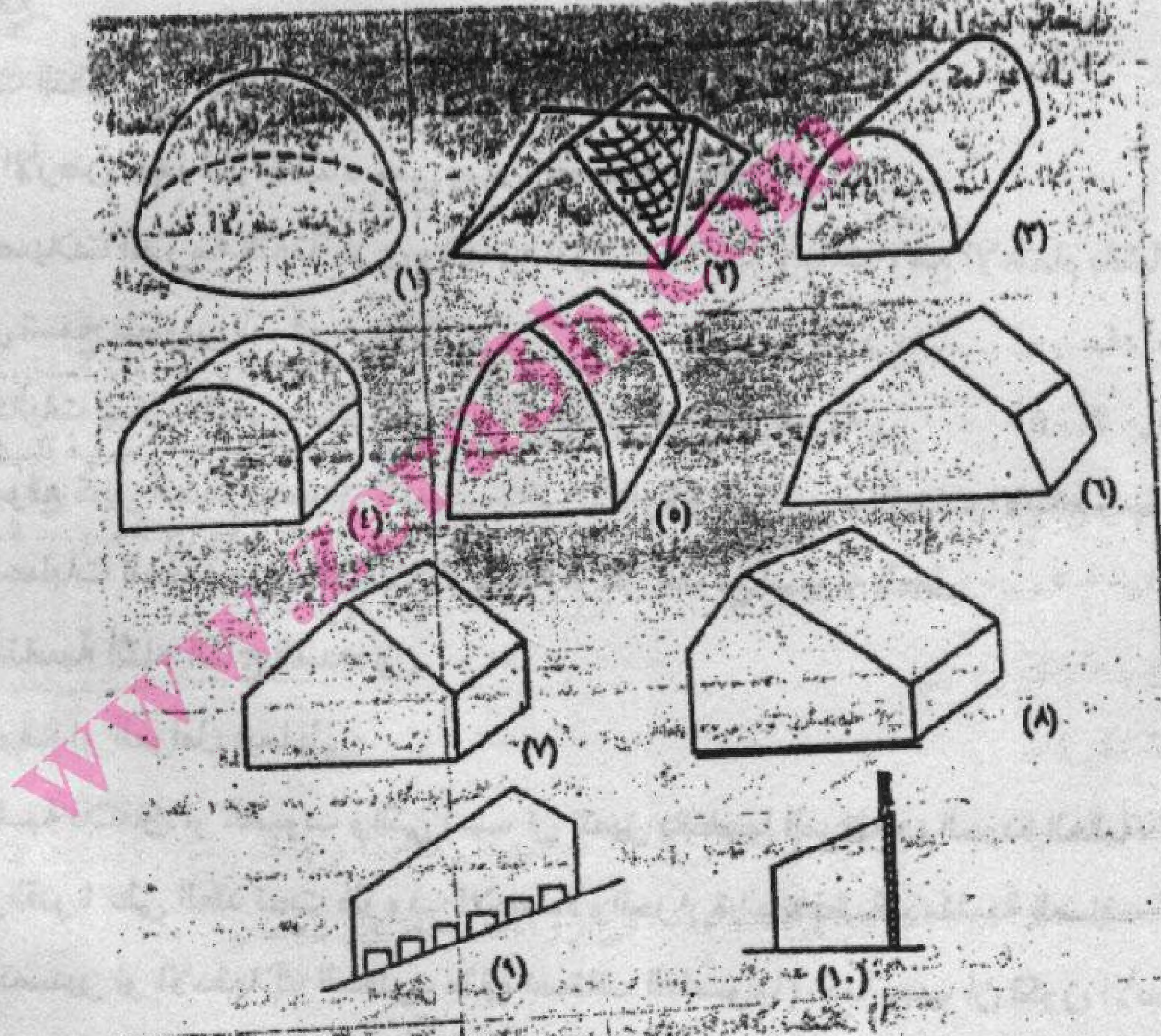
الصوب

يقصد بالصوب بصفة عامة ذلك الهيكل (الذى تختلف أشكاله وأبعاده وخامات تصنيعه) المغطى باحد مواد التغطية الشفافة (زجاج او فيبرجلاس او بلاستيك او شباك) بغرض توفير حماية للنباتات المزروعة بداخله من عوامل المناخ الغير ملائمة لعمليات النمو. وسوف نتناول بالدراسة انواع الصوب المغطاه بالبلاستيك باعتبارها اكثر انواع الصوب انتشارا تحت ظروف الزراعة المحمية فى مصر.

أنواع واشكال الصوب.

١- اشكال الصوب

تقام الصوب باشكال كثيرة مختلفة على حسب كل منطقة وهناك بعض النماذج الشائعة بالفعل فى منطقة البحر الابيض المتوسط والمستخدمة فى زراعة محاصيل الخضر.



شكل (٢ – ١) الأشكال الهندسية للبيوت المحمية المفردة : ١– القبة الكروية ٢– المكافئ الدوراني الزائدي المقطع ٣– النصف دائري ٤– الإهليجي أو النصف دائري المحور ٥– العقد القوطي ٦– السقف السندي ٧– الجمالوني المتناظر الإنحدار ٨– الجمالوني غير متناظر الإنحدار ٩– الجمالوني غير متناظر الإنحدار على منحدر جبلي ١٠– المستند إلى مبنى .

و من اكثر هذه النماذج انتشارا (شكل ٢ – ١)

١ – البيوت ذات السطحين المنحدرين

٢ – البيوت ذات السطح المنحدر الواحد

٣ – البيوت المقوسة

٤ – البيوت ذات المسطح المقوس (نصف دائرى) و يرتكز طرفاه على دعامتين عموديتين.

٢- هياكل الصوب

تصنيع هيكل الصوب من الخشب أو الالومنيوم أو الحديد المجلفن، والأخير هو أكثرهم استخداما.

٣- أغطية الصوب:

تغطى الصوب إما بالزجاج أو الفيبرجلاس أو البلاستيك بانواعة واكثرها استخداما البولى اثيلين، أو الشباك ومن المعروف ان اغلاها سعرا هو الزجاج يلية الفيبرجلاس ثم البلاستيك

٣-١- أهم الاعتبارات التى يجب مراعتها فى الأغطية المستعملة:

أ – قلة نفاذية الغطاء للاشعة فوق البنفسجية.

تؤدى الاشعة فوق البنفسجية المباشرة الى اصابة النباتات داخل البيت المحمى بأضرار بلفحة الشمس كما انها تؤثر على عمر البلاستيك، و يعتبر الزجاج غير منفذ و الفيبر قليل النفاذية بينما يعتبر البلاستيك الشفاف منفذا، و يتميز الفيبر عن غيره من الاغشية بانه يعمل على تشتيت الاشعة الساقطة علية وبالتالى يعمل على التوزيع الجيد للاضاءة داخل البيت كما انه اكثر مقاومة للظروف الجوية وانخفاض درجة الحرارة أثناء التدوال عن البلاستيك.

هذا و يتشابة الفيبرجلاس مع البولى اثيلين فى انه طارد للماء مما يساعد على تساقط قطرات الماء المتكثفه على النباتات عند حدوث اى اهتزاز للصوب و بالتالى زيادة قابلية النبات للاصابة بالامراض . ويمكن التغلب على هذه المشكلة برش الصابون السائل على الجدران من الداخل او الرش ببعض المركبات التجارية مثل مادة Sun clear و بالتالى يسقط الماء على جانب البيت دون حدوث ضرر للنباتات.

و بالرغم من ان العمر الافتراضى للفيبرجلاس يتراوح من ٥ – ٢٥ سنه، الا نه مرتفع السعر جدا بالنسبة للبولى اثيلين كما انه قد يكون قابلا للخدش، وبالتالى تتجمع فوقه الاتربة مما يقلل النفاذية للضوء.

ب – نفاذية الغطاء للضوء.

يراعى ان يكون الغطاء منفذا لاكبر قدر من الضوء و خصوصا فى المناطق الملبدة بالغيوم او فى أثناء فصل الشتاء . و يعتبر الغطاء منفذ بدرجة مقبول اذا كان معدل النفاذية للضوء يتراوح ما بين ٨٠ – ٩٠ % من كمية الاضاءة الكلية – و تعتبر الأغطية الثلاثة متقاربه من حيث النفاذية للضوء.

ج – نفاذية الغطاء للاشعة تحت الحمراء.

يعتبر هذا العامل من العوامل المهمة حيث انه يقلل الحاجة الى التدفئة ليلا، فكلما كان الغطاء قليل النفاذية للاشعة تحت الحمراء كلما كانت الصوبة دافئة ليلا حيث لا يسمح الغطاء للاشعة تحت الحمراء المنبعثة على صورة حرارة من التربة بالنفاذ منه للخارج و بالتالى تحتفظ الصوبة بحرارتها الداخلية. و يعتبر الزجاج اقل نفاذية للاشعة تحت الحمراء و يليه أغطية الفيبرجلاس و يأتى البلاستيك فى المرتبة الثالثة.

٣-٢- عيوب أستخدام الأغطية البلاستيكية

ينتشر استعمال الأغطية البلاستيكية بكثرة فى مصر و ذلك لرخص ثمنها و سهولة تشكيلها ألا ان هذه الأغطية لها بعض المشاكل مثل :

أ- سرعة تلفها بفعل الحرارة عند اماكن اتصالها بالصوبة.

ب- تعرضها للتمزق بفعل العواصف الشديدة .

ج- تكثف الماء من الداخل ليلا. و رغم ذلك فان هذا العيب يعتبر ميزة حيث ان الماء غير منفذ للاشعة تحت الحمراء وبالتالى يساعد على زيادة مقدرة البيت فى الاحتفاظ بالحرارة اكثر أثناء الليل .

٣-٣- أنواع البلاستيك

اهم انواع البلاستيك الشائع استعماله فى مصر لتغطية الصوب هو البولى اثيلين والذى ما يضاف اليه عادة مادة خاصة لامتصاص الاشعة فوق البنفسجية، ولونه عادة اصفر، وغطاء البولى فينيل كلوريد (PVC)

و يوضح الجدول التالى طريقة التمييز بين البولى اثيلين PE المعامل و بولى فينيل كلوريد PVC

جدول ٢ -١ طريقة التميز بين البولى اثيلين PE المعامل و بولى فينيل كلوريد PVC

طريقة التعرف	البولى اثيلين PE المعامل	بولى فينيل كلوريد PVC
الطفو والاحتراق	يطفو على سطح الماء وعند احتراقه يعطى شعلة مضيئة جدا و للابخرة رائحة الشمع	لا يطفو على سطح الماء وعند احتراقه يعطى شعلة شاحبه. وللابخرة رائحة حمض الايدروكلوريك
السمك	١٠٠ ــ ٢٠٠ ميكرون	٢٠٠ ــ ٣٠٠ ميكرون
اللون	اصفر	اصفر
النفاذية للضوء	٨٨ %	٨٨ %
النفاذية للاشعة فوق البنفسجية	٨٠ %	٧٠ %
النفاذية للاشعة تحت الحمراء	٧٧% و هو منفذ للحرارة ليلا	١٢% يحافظ على الحرارة ليلا مما يقلل الحاجة للتدفئة

هذا و الجدير بالذكر ان هناك انواع اخرى مختلفة من الاغشية البلاستيكية مثل البولى اثيلين تيرى فثاليت، اثيلين فينايل استيت ، بولى فينايل فلورايد وجميعها لها خواص مثل السابقة الا انها غاليه الثمن عادة.

٤- انواع الصوب المستخدمة:

لقد حدث تطور كبير فى احجام و انواع الصوب المستخدمة فى الانتاج وذلك بغرض الاستفادة القصوى من الظروف البيئية والأرض ولتلافى مشاكل التهوية وملائمة المحصول المنزرع. ويمكن تلخيص اهم انواع الصوب المنتشرة فى البيئة المصرية كما يلى :

٤-١- الصوب المفردة

يوجد أربعة أنواع من الصوب المفردة و هى

١- صوبة ذات ابعاد ٩ م عرض × ٦٠ م طول × ٣,٢٥ م ارتفاع اى ان مساحتها حوالى ٥٤٠ م٢ (الصوب المفردة الكبيرة)

٢- صوبة ذات ابعاد ٨,٥ - ٩ م عرض × ٤٠م طول × ٣,٢٥ م ارتفاع و تبلغ مساحتها حوالى ٣٥٠ م٢ (الصوب المفردة المتوسطة)

٣- صوبة ذات ابعاد ٤ - ٦ م عرض × ٤٠ م طول × ٢,٨٥ م ارتفاع و تتراوح مساحتها من ١٦٠ الى ٢٤٠ م٢ (الصوب المفردة الصغيرة)

٤- صوب ذات ابعاد ٤ - ٦ م عرض × ٤٠ م طول × ٢,٢ م ارتفاع و تتراوح مساحتها من ١٦٠ الى ٢٤٠ م٢ (الصوب المفردة المنخفضة)

و تمتاز الصوب المفردة المتوسطة و الصغيرة عن الصوب المفردة الكبيرة بانخفاض نسبة الرطوبة النسبية الجوية لسهولة مرور الهواء بين بابى الصوبة و بذلك فهى اقل عرضة للاصابة بالامراض الفطرية ، الا ان تكاليف الانشاء لوحدة المساحة اعلى من الصوب المفردة الكبيرة لزيادة عدد الابواب فى هذه الحالة .

تعتبر الصوب ذات الاقواس من اكثر الطرز انتشارا تحت الظروف المصرية للاسباب الاتية:

١- امكانية استخدام مواد متعددة فى انشاء الهيكل مثل البامبو او الحديد المجلفن او الشرائح الالومنيوم .

٢- بساطة التصميم و سهولة التركيب واعادة الفك.

٣- تسمح بنفاذ الضوء بداخلها اكثر من الانواع الاخرى.

٤- مقاومة للرياح بدرجة اكبر ويمكن استعمال الالات الزراعية بداخلها بسهولة.

٥- يمكن زراعة المحاصيل الغير محدودة النمو داخلها بكفاءة.

٦- امكانية استعمال وسائل مختلفة للتهوية و التبريد و التدفئة.

و هيكل الصوبة الشائع الاستعمال من هذا الطراز فى مصر يكون على شكل نصف دائرة اى الارتفاع = ٠,٥ عرض الصوبة، او يكون على شكل قوس او قبو حيث يكون ارتفاع الصوبة اقل من نصف العرض .

٤-٢- الصوب المتعددة

و يوجد ايضا منها عدة طرز

١- صوب ثنائية ذات ١٨م عرض ×٣٠ م طول ×٣,٧٥م ارتفاع و تبلغ مساحتها ٥٤٠ م٢

٢- صوب ثنائية ذات ١٦م عرض ×٣٥ م طول ×٣,٥م ارتفاع و تبلغ مساحتها ٥٦٠ م٢

٣- صوب ثلاثية ذات ٢٧م عرض ×٦٠م طول ×٤,٥م ارتفاع و تبلغ مساحتها ١٦٢٠ م٢

٤- صوب خماسية ذات ٤٥م عرض ×٦٠ م طول ×٥ - ٥,٢٥ م ارتفاع و تبلغ مساحتها ٢٧٠٠ م٢

و تمتاز جميع انواع الصوب بوجود فتحات للتهوية بطول جانبى الصوبة مغطاه بشباك تمنع دخول الحشرات و تفتح و تغلق باستخدام ونش ،

٤-٣- الصوب الأسبانى:

تنشأ الصوب الأسبانى كصوبة واحدة بشكل مستطيل على مساحات تتراوح من ٠,٥ إلى ٤ أفدنة وغالبا ما يكون أرتفاعها حوالى ٣,٥ - ٥ أمتار، وعادة ما تكون مغطاة بالكامل بشباك وهى ما يطلق علية البيوت الشبكية Net House وهى تستخدم لانتاج الخضر فى فترة الربيع والصيف. وتمتاز هذه الصوب بالتهوية الجيدة، وندرة وجود الحشرات بها، حيث يعمل شبك التغطية على التهوية الجيدة ومنع دخول الحشرات والذى يؤدى إلى تقليل استخدام المبيدات المرضية والحشرية، ولذلك فأن هذا النوع من الصوب يستخدم اساسا لإنتاج الخضر للتصدير. وجدير بالذكر فأن كثير من هذه الصوب يغطى ببلاستيك شفاف فوق الشبك لتستخدم فى الشتاء، كما يوجد فى بعضها ستائر افقية من السيران الأسود الذى يعطى نسبة تظليل مقدارها ٣٣% توضع

أسفل سقف الصوب وستخدم لتقليل الإضاءة فى الصيف وفى أوقات معينة فى فترة حياة النباتات.

٥- التبريد والتدفئة داخل الصوب

تعتبر نظم التبريد والتدفئة لاغنى عنها فى بعض مناطق زراعة الصوب فى الخارج، فمثلا تحتاج دول الخليج للتبريد صيفا بينما تحتاج اوروبا للتدفئة شتاءا. اما فى مصر فتقل الحاجة للتبريد او التدفئة نظرا لان جوها معتدل طوال العام ما عدا بعض فترات من الليل. ولذلك سنعطى هنا نبذة مختصرة عن طرق التبريد و التدفئة.

اولا : طرق التبريد:

١- التهوية خلال الفتحات الجانبية والابواب او فتحات اسقف الصوبة

يعتبر انتقال الهواء وتغييرة خلال فتحات السقف او الفتحات الجانبية و ابواب الصوبة هو الطريقة المتبعة عامة لتبريد جو الصوبة و يطلق عليها التهوية الثابتة حيث يتم ادخال الهواء الداخلى مع الهواء الخارجى مع مراعاة عدم تبريد النباتات للدرجة الضارة بها. و خلال اشهر الشتاء يفضل استخدام فتحات السقف فى التهوية وعدم استخدام الفتحات الجانبية لانها تؤدى لمرور الهواء البارد مباشرة على النباتات قبل اختلاطه بالهواء الساخن فى جو الصوبة بما قد يضر بالنباتات المزروعة، اما خلال اشهر الربيع والخريف وعند ارتفاع الحرارة خارج الصوبة بما يقلل من تبادل الهواء بين الداخل والخارج يجب فتح جميع فتحات التهوية فى جميع الاتجاهات مع مراعاة اتجاه الرياح ودرجة الحرارة داخل و خارج الصوبة. و تزداد كفاءة التهوية عندما تستخدم التهوية الجانبية يوميا التى يجب أن تصل الى ٣٠% من مساحة سطح التربة اسفل الصوبة. وبزيادة درجة الحرارة وزيادة تدفق الاشعاع الشمسى بما يؤدى لتقارب درجة الحرارة بالداخل و الخارج فان التهوية الثابتة تقل كفائتها الأمر الذى يستدعى دفع الهواء الى داخل الصوبة بشدة.

٢ – استخدام مراوح الدفع و التفريغ

و تصلح هذه الطريقة فى حالة تساوى درجة الحرارة فى الداخل و الخارج او زيادتها فى خارج الصوبة قليلا عما بداخلها، ولذلك تستخدم تلك المراوح خلال موسم الربيع و الخريف . هذا ويمكن تقليل الضرر الناتج للنباتات عندما تصبح فتحات دخول الهواء فى سقف الصوبة بدلا من جوانبها و بالتالى عند تشغيل مراوح السحب فان الهواء يدخل من أعلى الى أسفل مختلطا بهواء جو الصوبة اولا حتى يصل للنباتات ثم يطرد بواسطة مراوح التفريغ مما يقلل من تأثير دخول تيار الهواء مباشرة عند مستوى النباتات اذا ما وجدت فتحات دخول الهواء جانبيا .

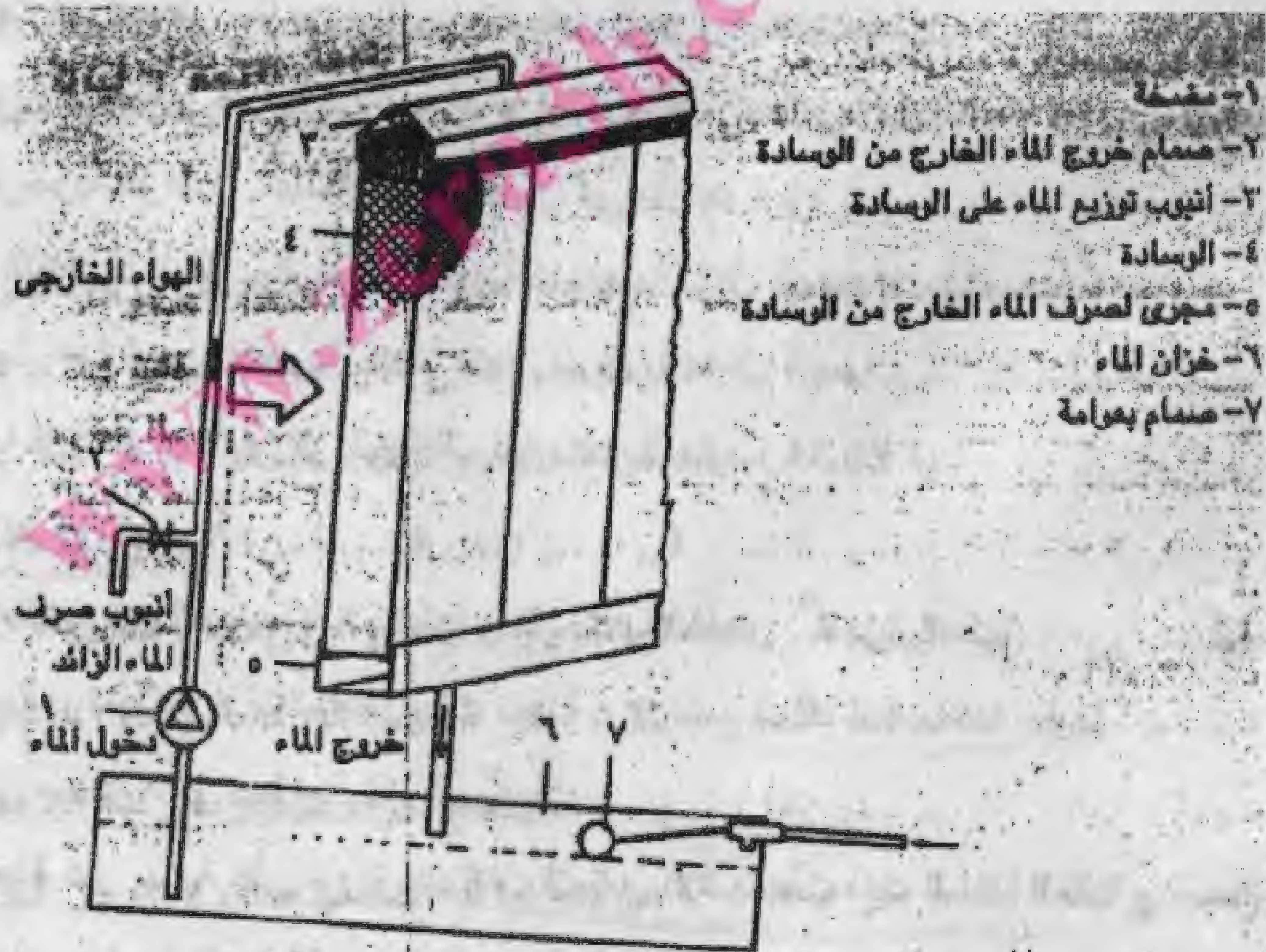
٣ – استخدام دفع الهواء فى انابيب افقية مثقبه للتهوية

تعتبر واحدة من انجح الطرق المستخدمة حيث يمكن التحكم فى اندفاع الهواء و توزيعه من انبوب بلاستيك بطول الصوبة الى داخل الصوبة حسب حجم وتوزيع الثقوب على طول هذا الانبوبة. عموما يختلط الهواء الخارج منها بانتظام مع هواء الصوبة الساخن قبل وصوله للنباتات بما لا يضر بها، مما يسمح باستخدامه معظم فصول العام، الى جانب امكانية تجفيف الهواء قبل دخوله للصوب المرتفعة الرطوبة، مع الاستفادة ايضا بادخال ثانى اكسيد الكربون او اضافة المبيدات الطيارة المختلفة خلال هذا الانبوب البلاستيك بواسطة موتور ضخ خارج الصوبة مما يقى الانسان من اضرار استخدام هذه المبيدات. وفى حالة عدم التوافر الالى لضخ الهواء البارد خلال الانبوب البلاستيك فانه يمكن سحب الهواء خلاله الى الداخل باستخدام مراوح سحب الهواء من داخل الصوبة وضخه خارجها مما يؤدى الى دخول الهواء بهدوء لداخل الصوبة.

٤ – استخدام مراوح السحب ووسائد التبريد Fan and Pad System

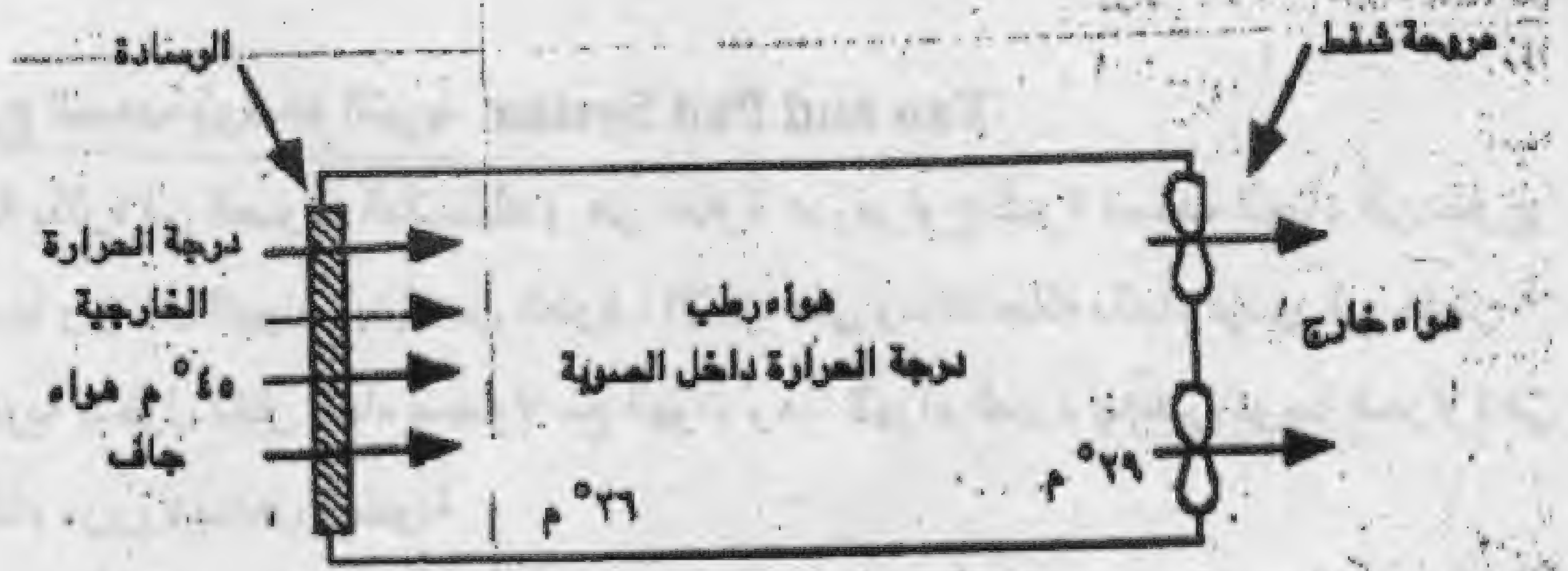
و تستخدم هذه الطريقة بكثرة فى الصوب البلاستيك و هى عبارة عن مراوح كبيرة تسحب الهواء الى خارج الصوبة من احد جوانبها و يدخل الهواء البديل من الطرف الاخر على وسادة مبللة بالماء تؤدى الى خفض حرارته و زيادة الرطوبة بدخول بخار الماء محمولا مع الهواء وهذا الهواء المبرد يخفض درجة الحرارة فى منطقة نمو النباتات أثناء مروره بداخل الصوبة

و يعتمد هذا النظام على فكرة المبرد الصحراوى، حيث توضع وسائد من ورق سليلوزى تساعد على البلل داخل مستطيل معدنى على اطار، و يسقط عليه من أعلى المياه بصفة مستمرة أثناء التشغيل من خلال مضخة بعوامة حتى لا تزيد كمية الماء المتساقط عن الحاجة. و تركب هذه الوسائد فى احد جوانب الصوبة – ثم يوضع فى الجانب الاخر مروحة لشفط الهواء من داخل الصوبة مركب اعليها منظم لضبط درجة الحرارة المطلوبه. وعندما يتم تشغيل المروحة فانها تقوم بسحب الهواء من داخل الصوبة، شكل (٢-٣) ، (٢- ٤)٠. و تستخدم هذه الوسائد لمدة ١٠ سنين او اكثر، و فى الصوب المرتفعة، ونظرا لدخول الهواء المبرد من جانب الصوبة و احتمال فقد جزء من كفاءة تبريده لخلطها مع الهواء الساخن فى قمة الصوبة، فانه قد يلزم وضع حواجز فى قمة الصوبة على ابعاد معينة من بعضها لتحمل على استمرار مرور الهواء المبرد فى منطقة النباتات النامية بما تزداد كفائتها فى التبريد .



شكل(٦-٦) : التركيب العام للوسادة وكيفية تزويدها ، بالماء اللازم للتبريد

و يعيب هذا النظام وجود اختلاف فى درجة التبريد بجانب الوسادة عنه فى نهاية الصوبة عند المروحة بما لا يقل عن ٣ – ٤ °م. كما ان تكلفته عاليه تحت ظروف مصر و يحسن استخدامه فى صوب المشاتل فقط، حيث يؤدى الى خفض درجة الحرارة داخل البيت عن الجو الخارجي بحوالى ٦ – ١٤ °م تقريبا



شكل (٦-٧) : رسم يوضح مكان الوسادة والمروحة وإختلاف درجة الحرارة داخل وخارج الصوبة

٥ – التبريد باستخدام الضباب (Mist)

و يتميز هذا النظام بانه لا يخفض درجة حرارة الهواء فقط بل يؤدى الى زيادة نسبة الرطوبة الجوية الى ٧٠ – ٨٠ % مما يساعد على اجراء عملية التلقيح و الاخصاب فى النباتات. كما يمد النباتات ببعض احتياجاتها المائية.

ويتم فى هذه الطريقة دفع الماء بواسطة الضخ فى بشابير خاصة تحت ضغط مرتفع لا يقل عن ٤ كجم/سم٢ فى انابيب تثبت أعلى النباتات، ليخرج الماء على شكل رذاذ دقيق جدا مثل الضباب فى جو الصوبة و بزيادة الضغط تتناهى الجزئيات فى الصغر مما يؤدى الى امتصاص الحرارة بمجرد تطايره و خفض حرارة جو الصوبة وارتفاع الرطوبة النسبية و خاصة فى المساء، و لذلك يوقف العمل بها فى المساء مع محاولة تهوية الصوبة للتخلص من الرطوبة الزائدة . فيساعد على خفض درجة الحرارة.

هذا و تزداد كفاءة هذا النظام كلما كانت الرطوبة النسبية منخفضة داخل الصوبة، حيث يصل مقدار الخفض فى درجة الحرارة ١٤,٧ درجة منوية عندما تكون الرطوبة داخل الصوب ٣٠ % ليقل هذا الإنخفاض إلى ١,٤ درجة فقط عندما تكون الرطوبة النسبية داخل الصوب ٩٠ %

٦ – وسائل اخرى لتبريد جو الصوبة

و توجد وسائل اخرى تستخدم فى الصوب البلاستيكية و الزجاجية لخفض الحرارة منها:

١ – تغطية سطح الصوبة برشها بمواد معتمة بدرجات معينة او بوضع شباك شبه معتمه عليها

٢ – استخدام غشاء مائى مستمر على سطح غطاء الصوبة

٣ – اضافة مركبات معينة غير سامة على اوراق النباتات لتعكس الاشعاعات ذات الطاقة العالية و تسمح بامتصاص اطوال موجية معينة من اشعة الشمس و التى تفيد النبات .

ثانياً التدفئة:

تعتبر عملية التدفئة للصوب عملية ضرورية فى بعض الفترات التى تنخفض فيها درجة الحرارة خلال الشتاء و ذلك لكى ينمو النبات نموا صحيحا ومن ثم زيادة المحصول و الجودة بحيث تكون الحرارة متماثلة فى جميع اجزاء الصوبة خلال فترة نمو النباتات و خاصة ان الابحاث اثبتت ان تدفئة الصوبة تزيد المحصول بما يصل احيانا الى ٥٠ % بالمقارنة بالصوب الغير مدفئة. هذا و يعتبر غلق الصوبة باحكام وسيلة من وسائل التدفئة غير المكلفه فى المناطق المعتدلة فى درجة الحرارة و خاصة خلال النهار .

طرق التدفئة

١ – اقامة مصدات للرياح تحيط بالمنطقة المقام بها الصوب و ذلك بعمل سور من السبايت و بزراغة الأشجار

٢ – اقامة الصوب بحيث يكون المحور الطولى للصوبة مواجها للشرق و تكون الابواب فى اتجاه الجنوب و الشمال لتقليل الفقد الحرارى من داخل الصوب كما تغلق الصوبة جيدا خاصة أثناء الليل لتقليل التسرب الحرارى الذى قد اكتسبته الصوبة أثناء النهار من اشعة الشمس لتدفئة النباتات داخل الصوبة.

ثانيا مصادر التدفئة:

توجد عدة مصادر لتدفئة الصوب و المهم فيها هو سهولة التحكم فيها اوتوماتيكيا من اجل التحكم فى درجة الحرارة بداخل الصوب لما فى ذلك فى ارتفاع فى المحصول و الجودة ومن هذه المصادر

١ – اشعة الشمس

تعتبر اشعة الشمس هى المصدر الرئيسى للتدفئة فى مصر حيث تسقط الاشعة نهارا فتنفذ من غطاء الصوبة الى الداخل فتعمل على رفع درجة الحرارة داخل الصوبة وتدفئتها. اما فى الليل فتؤدى الاشعة المختزنة فى التربة الى التدفئة حيث تخرج فى صورة اشعة تحت حمراء طويلة الموجة، و لكنها تنفذ ايضا من خلال الغطاء الى خارج الصوبة مما يعمل على خفض درجة حرارة الصوبة. وتختلف درجة النفاذية حسب نوع الغطاء الخارجى كما اسلفنا سابقا. و يمكن رفع درجة حرارة الصوبة ليلا و ذلك بغطاء اضافى من البلاستيك يفصل عن الداخلى بطبقة مملوءة بالهواء تعمل كعازل بين الجو الخارجى و الداخلى. و لكن لهذه العملية عيوبها مثل قلة الضوء الذى ينفذ الى داخل البيت بنسبة لا تقل عن ١٠ % تقريبا فى معظم الانواع الأغطية.

٢ – التدفئة بالماء الساخن و انابيب البخار:

و ذلك بمرور الماء الساخن او البخار فى انابيب داخل الصوب و هو يستخدم فى الصوب الزجاجية بصفة خاصة و تعتمد التدفئة هنا على التوصيل الحرارى بين سطح الانابيب المحتوية على الماء الساخن و بين الهواء المحيط بها بداخل الصوبة . فى هذه الطريقة يتم تسخين الماء او البخار فى غلايات خاصة، ثم يدفع الماء او البخار من خلال مضخات خاصة الى انابيب ثانوية موزعة داخل الصوبة حيث يتم تسخين الانابيب فتشع الحرارة الى الجو الداخلى للصوبة، و تؤدى الى رفع درجة حرارتها .ويمكن التحكم فى التشغيل بتركيب ثرموستات على المضخة بحيث اذا انخفضت درجة حرارة الماء او تكثف البخار يعود مرة ثانية لتظل دائما فى حدود ٨٠ – ٨٥°م،و تصنع مراجل التدفئة فى البيوت عادة اما من الحديد الصلب او الحديد المصبوب- و يعبر عن سعته بالقوة حصان Horse Power ، قوة حصان واحد = مقدار الحرارة الناتجة من المرجل بمقدار ٣٣٤٧٥ وحدة بريطانية(B.T.U) / ساعة.

و يتوقف حجم المرجل المستعمل على حسب حجم الصوبة و التى تعتمد على المساحة الأرضية للبيت الزجاجى. و يمكن القول ان مرجل قوته ٢٠٠ حصان يمكنه رفع درجة حرارة صوبة مساحتها ٥٠٠٠ م٢ بحوالى ٢٥°م تقريبا. و يجب ان يحترق و قود المرجل احتراقا تاما بواسطة مرور تيار من الهواء عند مكان الوقود.

ويستخدم بخار الماء فى تعقيم التربة عن طريق امرارة أسفل سطح التربة و يمكن استخدام نفس ادوات التعقيم فى اخراج بخار الماء للتدفئة حيث يكون اكثر تأثيرا من الماء الساخن هذا و يمكن التحكم اليا فى موعد و معدل استخدام البخار بواسطة ترموستات . و الجدول التالى يوضح مزايا كل نوع من التدفئة،

جدول (٢ – ٢) مقارنة بين التدفئة بالماء الساخن والتدفئة بالبخار

التدفئة بالماء الساخن	التدفئة بالبخار
- حرارة الماء يمكن تنظيمها اكثر	- درجة حرارته عاليه لذا فانه يحتاج الى انابيب قليلة للتدفئة
- يحتاج الى ماء قليل حيث يعود الماء البارد الى المرجل ثانية	- دورة التبريد فيها تكون اسرع
- حرارة الانابيب تكون متجانسة	- يمكن نقل البخار الى مسافات طويلة بكفاءة عاليه
	- يمكن استعمال البخار لاغراض التعقيم

و يعاب على كلا النوعين عدم التوزيع المنتظم لدرجة الحرارة داخل الصوبة و يمكن التغلب على ذلك بزيادة عدد الانابيب و اختيار مواقعها جيدا.

٣ – التدفئة بدفع الهواء الساخن فى انابيب افقية مثقبه

ان توزيع الهواء فى الصوبة يؤثر فى عملية التدفئة و لذلك امكن التوفيق بين التدفئة و التهوية و حركة دوران الهواء بداخل الصوبة باستخدام انبوب من البولى ايثلين المثقب بامتداد الصوبة أعلى مستوى النباتات فيوزع الهواء بصورة متجانسة حول النباتات، و فى مدخلها توجد مروحة لدفع الهواء بداخل الانبوب الى جانب وحدة تدفئة لهذا الهواء الذى يدخل للصوبة، هذا و توجد مراوح لسحب الهواء البارد من الطرف البعيد عن وحدة التدفئة للصوبة، هذا و يستعمل الغاز الطبيعى او السولار او الفحم الحجرى فى التدفئة فى الصوب البلاستيك بصورة اكبر.

٤ – التدفئة بالطاقة الشمسية:

و يعتمد هذا النوع من التدفئة على امتصاص اشعة الشمس على الواح سوداء تقوم بتسخين الماء ورفع درجة حرارته نهارا ثم تتجمع فى خزانات و تستعمل بامرارها ليلا على صورة غشاء رقيق فوق الصوبة فتحافظ على درجة الحرارة الداخلية للصوبة و تمنع تسربها و يمكن خلط الماء الدافئ بمياه بئر جوفيه و التى تكون درجة حرارتها من تحت الأرض دافئة ليلا . اى ان الاعتماد فى التدفئة هُنا يرجع الى المحافظة على درجة الحرارة المنبعثة من التربة ليلا بداخل الصوبة دون ان تتسرب الى الخارج اى بعزلها عن الجو الخارجى.

و يعتبر هذا النوع من التدفئة من ارخص التكاليف حيث ان الشمس تسطع طوال فترات النهار فى الشتاء تحت مناخ مصر لاستخدامها فى التدفئة ليلا.

٥ – التدفئة باستخدام الكهرباء

اذا توفرت الكهرباء باسعار رخيصة فى مناطق انشاء الصوب فيمكن استخدامها فى تدفئة جو الصوبة حول النباتات المنزرعة.

٦ – التدفئة بالاشعة تحت الحمراء

مما سبق فى وسائل التدفئة السابقة نجد ان التدفئة تبدأ عن طريق تدفئة الهواء المحيط بالنباتات ثم تنتقل الحرارة من الهواء المحيط الى اوراق النباتات بعد ذلك و لكن على العكس من ذلك فان الاشعة تحت

الحمراء تنتقل مباشرة بطريقة موجهة الى النباتات بدون تدفئة الهواء المحيطة به مما قد تظل درجة الحرارة للهواء المحيط بالنباتات حوالى ٥,٥ْم عن حرارة النبات و لذلك فيحتاج استخدام الاشعة تحت الحمراء الى مزيد من الدراسة عن مدى امكانية استخدامها داخل الصوب . هذا و قبل تفضيل اى طريقة من طرق التدفئة فيجب ان يؤخذ فى الاعتبار توافر التدفئة بانتظام فى منطقة نمو النباتات المنزرعة و موقع مصدر التدفئة من الصوبة بحيث يحدث تجانس فى تدفئة جميع انحاء الصوبة من ناحية اخرى مع استمرار دوران الهواء بداخل الصوبة ما امكن و عموما تختلف درجة الحرارة فى اجزاء الصوبة المختلفة باختلاف نوع و مكان التدفئة بالصوبة مما يؤثر على حركة دوران الهواء بداخل

ثالثا : وسائل التهوية **Ventilation**

من اكبر مشاكل استخدام البلاستيك هو تكاثف بخار الماء فوق السطح الداخلى له نتيجة ارتفاع الرطوبة النسبية داخل الصوبة و بالتالى حدوث تغير سلبى فى التركيب الغازى لمكونات هواء الصوبة و خاصة ثانى اكسيد الكربون و الاكسجين لذلك يجب ان تكون هناك تهوية و تجديد للهواء داخل البيت المحمى باستمرار و ذلك للمحافظة على مستوى ثانى اكسيد الكربون اللازم لعمليات التمثيل الضوئى ثابتا باستمرار، على الاقل خلال فترة النهار .

فوائد التهوية :

١- تعمل التهوية فى المناطق المعتدلة مثل مصر على خفض درجة الحرارة بسرعة داخل البيوت المحمية فتقل بذلك احتياجات التبريد وقد يمكن الاستغناء عنها كلية.

٢- تعويض النقص فى غازى O_2،CO_2 حيث يدخل الغاز الاول فى عملية التنفس و يدخل الغاز الثانى فى عملية البناء الضوئى مما يساعد النباتات على انتظام نموها وذيادة معدل النمو.

٣-يعمل على تقليل الرطوبة النسبية والذى يؤدى الى تحقيق المميزات الاتية:

- تقليل انتشار الامراض الفطرية داخل الصوبة، حيث تعمل الرطوبة النسبية المرتفعة على انتشار الامراض الفطرية.
- التقليل من لأصابة بظاهرة عفن الطرف الزهرى المنتشرة فى بعض محاصيل الحضر مثل الطماطم والفلفل، حيث يؤدى ارتفاع الرطوبة النسبية داخل الصوب الى انخفاض نتح النباتات ، وهذا يؤدى الى انخفاض امتصاص الماء بواسطة الجذور وبالتالى قلة امتصاص العناصر الغذائية مثل عنصر الكالسيوم الذى يسبب نقصه انتشار هذه الظاهرة.
- ذيادة تلقيح الازهار فى الخضر ذاتية التلقيح، مثل الطماطم، لان الرطوبة النسبية المرتفعة تعوق من النتشار حبوب القاح بسبب ذيادة رطوبتها.

٤- تلافى تكاثف بخار الماء على السطح الداخلى للبلاستيك لتفادى تجمع قطرات مائية تتساقط على النباتات فتؤدى الى احتراق الانسجة التى تسقط اعليها.

٥- زيادة التلقيح فى النباتات ذاتية التلقيح بسبب هز النباتات بواسطة الهواء المار داخل الصوبة.

طرق التهوية:

تتم التهوية فى الصوب البلاستيك و فى المناطق المعتدلة مثل مصر بصفة خاصة بعمل فتحات جانبية وعلوية بين طبقات البلاستيك تفتح يدويا او بواسطة اوناش خاصة لذلك، فيمكن فتح هذه الفتحات أثناء النهار فى حالة

عدم وجود رياح فيخرج الهواء الساخن من الفتحات العلوية و يدخل الهواء البارد من الفتحات الجانبية-ويمكن تركيب ونش فى بداية الصوبة يقوم عند تشغلية بفتح و غلق هذه الفتحات حسب الحاجة وذلك بواسطة الاسلاك المتصلة بفتحات التهوية (شكل ٢ – ٥) .

٢– فتح الباب الامامى للصوبة و الباب الخلفى المواجه له منذ الساعات الاولى من النهار و حتى المغرب خاصة فى الشتاء الدافئ و الجو الصحو مع التوصية بعدم فتح الابواب عند حدوث الغيوم والامطار و عند هبوب رياح شديدة.



شكل (٢–٥) : أنواع مختلفة من فتحات التهوية الواسعة ما بين شرائح البلاستيك، وبإمتداد الجانبين الطويلين، مع إمكانية رفع الأبواب لأعلى لزيادة التهوية.

٣- قد يستعمل نظام الوسادة و المروحة Pad and Fan المشار اليه سابقا فى نظام التبريد فى التهوية وتجديد هواء الصوبة باستمرار حيث يعطى تنظيما جيدا لدرجات الحرارة و التهوية فى نفس الوقت.

٤-استعمال مراوح شفط تسحب الهواء ذى درجة الحرارة المرتفعة من داخل الصوبة فيحل محله هواء جديد من خارج الصوبة. و لكن قد يحدث من هذا النظام مشكلة خصوصا فى اشهر الخريف و الشتاء فى مصر عندما تكون درجة الحرارة الخارجية باردة ، فعند سحب الهواء يدخل الهواء البارد و يؤثر على التلقيح و عقد الثمار.

و يمكن فى هذه الحالة ادخال الهواء من خلال انبوبة بلاستيكية مثقبه و معلقة أعلى البيت بقطر ٤٥ – ٦٠ سم و تكون ممتدة بطول البيت.ويتراوح قطر الثقوب بين ٥ – ٧,٥ سم على مسافة ٩٠ سم من بعضها. وبهذا نضمن توزيعا جيدا للهواء البارد و يمكن استعمال نفس هذه الانابيب فى التدفئة شتاءا

الفصل الثالث

الزراعة تحت الانفاق المنخفضة

مقدمة

تعتبر الزراعة تحت الانفاق البلاستيكية المنخفضة هى احدى التقنيات الهامة للزراعات المحمية فى كثير من دول العالم و خاصة دول حوض البحر المتوسط و التى بدأ تطبيقها فى مصر على نطاق ضيق عام ١٩٦٥ ثم بدأ التوسع فى استخدامها بداية من منتصف الثمانينات حتى وصلت المساحة المنزرعة بالانفاق الى اكثر من ٥٠ الف فدان عام ٢٠٠٠ . و ترجع الزيادة الكبيرة فى استخدام الانفاق فى انتاج محاصيل الخضر الى ما تحققه الانفاق من اهداف عديده يمكن تلخيصها كما يلى :

١ – توفير خضروات الجو الدافئ فى الفترة من فبراير الى مايو و هى الفترة التى يقل فيها المعروض من هذه المحاصيل بشدة فى الاسواق المحلية و ذلك لصعوبة انتاج هذه المحاصيل فى هذه الفترة فى الاراضى المكشوفه

٢ – الانتاج المبكر لمحاصيل الجو الدافئ بالاضافة الى التحسين الكبير فى انتاجية هذه المحاصيل كما و نوعا و ذلك من خلال توفير الحرارة المناسبة فى الجو المحيط بالنباتات ومن خلال تغطية التربة بالبلاستيك الذى يعمل هو الاخر على رفع درجة الحرارة فى منطقة الجذور مما يزيد من امتصاص الماء و العناصر الهامة ، كما يعمل من ناحية اخرى على عدم تلامس الثمار بالتربة مباشرة مما ينتج عنه انخفاض اصابة الثمار بميكروبات التربة

٣ – فتح ابواب تصدير هذه المحاصيل للدول الاوربية نتيجة انخفاض تكاليف الانتاج تحت الظروف المحلية مقارنة بتكاليف انتاج هذه المحاصيل فى الدول الاوروبية فى نفس الفترة

٤ – انتاج شتلات العروة الصيفية المبكرة للأرض المكشوفه لكثير من المحاصيل مثل الطماطم و الفلفل و الباذنجان و التى تحتاج الى حماية من درجات الحرارة المنخفضة لانتاجها

و من اهم محاصيل الخضر التى يتم انتاجها بنجاح تحت الانفاق الطماطم و الفلفل و الباذنجان و الكنتالوب و الخيار و البطيخ و الكوسة و الفاصوليا و الفراولة

و تتميز الانفاق البلاستيكية عن الصوب الزراعية بما يلى :

١ – خفه وزنها و مرونه تشكيلها و سهولة الفك و التركيب مما يسمح لها بسهولة النقل من مكان لاخر، و بالتالى امكانية اتباع دورة زراعية لتجنب مشاكل امراض التربة و النيماتودا مما يؤدى بالتالى الى عدم اللجوء الى تعقيم التربة فيوفر التكاليف المرتفعة للتعقيم و يتجنب المشاكل الصحية الناتجة عن التعقيم

٢ – زيادة احكام غلق الانفاق يقلل من فقد الماء بالبخر و ترشيد استخدام الماء

٣ – يعمل شكل الانفاق النصف دائرى على ملائمتها لاستقبال ضوء الشمس بسهولة و مقاومة الرياح بدرجة كبيرة

٤ – انخفاض تكاليف الانشاء كثيرا عن الصوب حيث لا يزيد تكاليف الانفاق البلاستيكية لمساحة فدان عن ٢٥ % من تكاليف صوبة واحدة مساحتها ١/٨ فدان

٥ – عدم اللجوء الى التدفئة الصناعية

٦ – ضمان ارباح المزارعين بقصر الانتاج على الفترة التى تكون فيها الاسعار مرتفعة ، بدلا من الانتاج لفترة

طويلة تكون فيها الاسعار منخفضة فى اغلب الاوقات و ذلك من خلال زراعة اصناف الخضر المحدودة النمو .

مكونات الانفاق

تتكون الانفاق المنخفضة من مكونين اساسين و هما

١ – هيكل النفق

٢ – غطاء النفق

مواعيد زراعة محاصيل الخضر تحت الانفاق البلاستيكية

يمكن زراعة محاصيل الخضر تحت الاقبية البلاستيكية بداية من منتصف اكتوبر كما هو الحال فى الفراولة و الطماطم و الفاصوليا و يمتد زراعة النباتات طوالى الاشهر الباردة حتى منتصف يناير حيث يفضل زراعة البطيخ و قرع الكوسة بسبب كبر حجم نباتاتها و التى يجب ازالة البلاستيك عنها قبل ان تملاء نباتاتها فراغ النفق و ذلك فى بداية الربيع فى نهاية شهر مارس تقريبا

الاصناف التى يمكن زراعتها تحت الانفاق

يجب ان تزرع الاصناف التى تتميز بالصفات الاتية

١ – ان تكون ذات محصول ونوعية مرتفعة و يفضل فى ذلك الهجن .

٢ – ان تتحمل الحرارة و الاضاءة المنخفضة .

٣ – ان تكون مقاومة للنيماتودا و امراض التربة .

٤ – ان تكون مقاومة او متحملة للامراض الشائعة تحت الانفاق البلاستيكية .

عمليات الخدمة لمحاصيل الخضر المنزرعة تحت الانفاق البلاستيكية

تتلخص عمليات الخدمة فى الرى، و الترقيع، و التسميد، و ازالة الحشائش، و التهوية، و مقاومة الافات، و جمع الثمار

تهوية الانفاق

فوائد تهوية الانفاق

تعتبر التهوية داخل الانفاق من العمليات الهامة الاساسية المؤثرة على نجاح زراعة محاصيل الخضر تحت الانفاق للاسباب الاتية:

١ – تعمل التهوية على المحافظة على نسبة ثانى اكسيد الكربون داخل النفق حيث ان النباتات تستهلك هذا الغاز فى عملية البناء الضوئى، فاذا ظلت الانفاق مغلقة باستمرار فان تركيز الغاز ينخفض الى معدلات كبيرة يقل مها معدل البناء الضوئى بدرجة كبيرة

٢ – تؤدى التهوية الى خفض الرطوبة النسبية داخل النفق و بالتالى تقليل معدل الاصابة بالامراض الفطرية .

٣ – تقليل درجات الحرارة داخل النفق أثناء النهار، حيث ان زيادة درجات الحرارة داخل النفق أثناء النهار يؤدى الى تقليل عقد الثمار .

٤ - ادخال النحل الى داخل الانفاق ليقوم بعملية التلقيح فى المحاصيل خلطية التلقيح مثل القرعيات

٥- ينتج عن زيادة الرطوبة النسبية داخل النفق ، والناتج عن قلة التهوية إلى نقص امتصاص العناصر الغذائية ومنها الكالسيوم والذى يسبب نقصه إلى ظهور اعراض مرض عفن الطرف الزهرى للثمار .

٦- تلافى تكاثف بخار الماء على السطح الداخلى للبلاستيك لتفادى تجمع قطرات مائية عليه تتساقط على النبات فتؤدى إلى احتراق الاوراق و الثمار التى تسقط عليها

٧- زيادة تلقيح أزهار الخضر ذاتية التلقيح، مثل الطماطم، لأن الرطوبة النسبية المرتفعة تعوق من انتشار حبوب القاح المتكتلة، كما يعمل حركة الهواء على اهتزاز الأزهار فيسهل من سقوط حبوب اللقاح على المياسم.

طرق تهوية النفق

١ – رفع الغطاء البلاستيكي من جانب النفق المثبت جزئيا و الغير مواجه لاتجاه الرياح و ذلك في عدد من الاماكن بطول النفق و تثبيت البلاستيك بمشابك او الشماعات المصنوعة من قطع خراطيم الري بطول ١٥ – ٢٠ سم و المثبته في اقواس النفق او باستخدام سلك ٤ مم يأخذ شكل S يشبك احد طرفية في خيط البولي بروبلين المثبت لاقواس النفق و يشبك الطرف الاخر بجانب البلاستيك.

٢ – يمكن أثناء انشاء هيكل النفق ان يغرس كل ٣ – ٤ اقواس سلك مثنى على شكل حرف V على ارتفاع ٣٠ – ٤٠ سم من سطح التربة في الجانب المتحرك من النفق ، يرفع البلاستيك فوقه نهارا

٣ - عمل عدد من الشقوق على شكل نصف دائرة في الغطاء البلاستيك على كل جانب من جانبي النفق بالتبادل

٤ – عمل فتحات دائرية في البلاستيك على جانبي النفق بحيث تكون متبادلة وذات قطر صغير في بداية حياة النبات، ثم تزداد اعداد و اقطار هذه الفتحات تدريجيا بزيادة حجم النباتات و ارتفاع درجات الحرارة . و تمتاز هذه الطريقة بامكانية رش النباتات من خلال هذه الفتحات و خاصة في الفترة الاولى من حياة النباتات و ذلك دون رفع البلاستيك بالكامل أثناء الرش بشرط استخدام الرشاشات الظهرية عند الرش

٥ – يمكن تثقيب البلاستيك في حدود ٥٠٠ – ١٠٠٠ ثقب في المتر المربع و تزيد اقطار هذه الثقوب بزيادة حجم النباتات و ارتفاع درجات الحرارة

٦ – يمكن تقسيم الافرخ البلاستيكية الى جزئين كل منها بعرض ١١٠ سم ، و يتم الترديم على الجزء الملاصق للأرض من كلا جانبي النفق و يتم تجميع طرفي الجزء العلوي بواسطة مشابك حيث يتم توسيع المسافات بين المشابك بزيادة حجم النباتات و بارتفاع درجات الحرارة

و تعتبر طريقتي رفع الجانب المتحرك من البلاستيك (الطريقة الاولى و الثانية) من افضل طرق التهوية و ذلك لان جانب النفق لا يتم رفعة الا في حالة ارتفاع درجة الحرارة . كما يمكن بسهولة في زيادة عدد اماكن رفع الغطاء البلاستيكي او تقليلة حسب درجة الحرارة و الرطوبةالنسبية بداخل النفق ، كما تمتاز هذه الطريقة بامكانية استخدام البلاستيك عام اخر،و ان كان كفاءة استخدام البلاستيك لعام اخر تكون منخفضة بسبب سهولة تمزق البلاستيك و تغطيتة بالاتربة التي تقلل من كفاءة التمثيل الضوئي . من ناحية اخرى يتطلب استخدام هذه الطريقة اما ان يكون المساحة المنزرعة محدودة او يكون هناك وفرة في عدد العمال

اما بالنسبة لجميع طرق التهوية بعمل فتحات مختلفة في البلاستيك فتمتاز بسهولة تنفيذها ، الا ان الانخفاض المفاجئ في درجات الحرارة بعد زيادة عدد الفتحات في البلاستيك ، نتيجة ارتفاع درجات الحرارة او زيادة حجم النباتات ، يسبب اضرار كثيرة للنباتات

الشروط الواجب مراعتها عند اجراء التهوية

١ – لا تتم عملية التهوية في حالة زراعة البذور مباشرة في الحقل المستديم الا بعد تمام الانبات و ظهور ٣ أوراق حقيقة

٢- لا تتم التهوية الا في الايام المشمسة و التي تكون درجة الحرارة أثناء النهار أعلى من ١٨°م ، و ان تتم التهوية مابين الساعة العاشرة صباحا الى ماقبل الغروب و ذلك لضمان اختزان اكبر قدر من الحارة داخل النفق للتغلب على انخفاض درجة الحرارة ليلا، و ان كان لا يمكن الوفاء بهذا الشرط عندما يتم عمل ثقوب او فتحات

فى البلاستيك و يمكن فى حالة رفع الجانب المتحرك من النفق فقط (الطريقة الاولى و الثانية للتهوية).

٣ – يجب ان تتم التهوية تدريجيا بان تكون فترات التهوية قصيرة ثم تطول كلما كبر حجم المجموع الخضرى، كما تزيد عدد الفتحات فى البلاستيك بزيادة حجم النباتات

٤ – يجب رفع الغطاء طوال النهار عندما تزيد درجة الحرارة أثناء النهار عن ٢٥°م

٥ – يراعى رفع الغطاء نهائيا تبعا لكل محصول كما يلى :-

أ – الطماطم : يرفع الغطاء عنه تمام اعتبارا من الاسبوع الاخير من فبراير واوائل مارس

ب – الخيار : يرفع الغطاء عنه تمام اعتبارا من بداية الاسبوع الثانى من مارس

ج – الفاصوليا : يرفع الغطاء عنه تمام اعتبارا من منتصف مارس

د – الكنتالوب : يرفع الغطاء عنه تمام اعتبارا من الاسبوع الاخير من مارس

هـ - البطيخ : يرفع الغطاء عنه تمام اعتبارا من الاسبوع الاخير من مارس

و – الفلفل : يرفع الغطاء عنه تمام اعتبارا من الاسبوع الاخير من مارس و اوائل ابريل

الرى

بعد الزراعة توالى النباتات بالرى للمحافظه على الرطوبة حول النباتات لمدة ٣ – ٤ ايام ثم تصوم النباتات لمدة ٢ – ٣ ايام حسب طبيعة التربة و ذلك حتى تدق الجذور فى التربة و يبدأ بعد ذلك اضافة ماء الرى لمدة ٥ أيام اخرى ثم يبدأ برنامج التسميد مع الرى

و من المهم ان تظل التربة محتفظة بالرطوبة فى حدود ٦٥ – ٧٠ % باستمرار و ذلك حتى يكون النمو منتظما. و بصفة عامة يحتاج النبات يوميا من ١/٢ الى ١,٥ لتر حسب وقت الزراعة و درجة الحرارة السائدة و حجم النمو الخضرى . حيث تزداد الحاجة الى المياه مع ارتفاع درجة الحرارة و زيادة حجم المجموع الخضرى

٢ – الترقيع

تتم عملية الترقيع بعد اسبوع واحد على الاكثر فى حالة الزراعة بالشتلات ، او بعد ٣ أسابيع فى حالة الزراعة بالبذور و ذلك باستخدام شتلات فى نفس عمر النباتات الموجودة فى الحقل ، لذلك يجب ان يراعى عند زراعة البذور فى الحقل ان يتم زراعة بعض الصوانى للترقيع فى نفس يوم زراعة الحقل و الاحتفاظ بها فى صوبة او تحت احد الانفاق مع مراعاة ان يكون الترقيع باستخدام شتلات نفس الصنف المزروع فى الحقل

٣ – مكافحة الافات

يجب اتباع برنامج وقائى ضد الامراض الفطرية للمجموع الخضرى باستخدام المبيدات الوقائية البسيطة و الرخيصة الثمن بجانب الاهتمام بتهوية الانفاق للوقاية من الاصابة بمثل هذه الامراض التى يصبح مقاومتها بعد ذلك صعبا و مكلفا. و من المبيدات الوقائية مركبات النحاس للوقاية من الندوات و البياض الزغبى و الاصداء و الانثراكنوز ، و الكبريت الميكرونى للوقاية من البياض الدقيقى و اعفان الثمار. على ان يكون الرش كل ١٠ – ١٤ يوما على الاكثر . كما يجب مقاومة حشرات المن باستخدام الزيوت المعدنية و الصابون . هذا بالاضافة الى استخدام المبيدات الحيوية مثل البيوفلاى فى مقاومة الذبابة البيضاء واستخدام الفرمونات فى التخلص من فراشات الديدان المختلفة مع ضرورة التعرف على تلك الانواع لاستخدام الفرمونات الخاصة بكل نوع

٤ - التسميد الكيماوى

يتم التسميد فى محاصيل الخضر تحت الانفاق من خلال نظام الرى بالتنقيط Fertigation و تحتاج النباتات المنزرعة تحت الانفاق البلاستيكية خلال مراحل نموها المختلفة الى كميات كبيرة من الاسمدة الكيماوية يتم

اضافتها من خلال دفعات يومية (٥ ايام فى الاسبوع) الا ان هناك اختلاف بين المحاصيل المختلفة فى احتياجاتها السمادية أثناء النمو و الاثمار .

٥ - مقاومة الحشائش

عادة ما تغطى المصاطب بالبلاستيك الاسود للعمل على تدفئة النباتات و لمنع انبات الحشائش . و بالرغم من ذلك فان غالبا ماتنمو بعض الحشائش حول نباتات الخضر فى فتحات البلاستيك و يجب التخلص من هذه الحشائش باستخدام الشقارف و ان يتم قطعها تحت أسفل سطح التربة باحتراس و عدم محاولة تقليعها باليد حتى لا تتقلع نباتات الخضر ايضا معها . و يعتبر هذا الاجراء هاما فى جميع المحاصيل ما عدا نباتات الفراولة التى يتم تعقيم تربتها قبل الزراعة و بالتالى فانه نادرا ما توجد حشائش فى زراعات الفراولة ، كما انه فى زراعات الفاصوليا لا يتم تغطية التربة بالبلاستيك و ذلك بسبب كثافة النباتات على المصاطب و لذلك يجب عزيق الأرض باستخدام المناقر مع الترديم حول النباتات لزيادة تكوين الجذور عليها

الحصاد

عندما تصل الثمار الى مرحلة النضج يتم جمع الثمار على فترات دورية تتراوح بين ٣ - ٥ ايام حسب نوع المحصول ، و علامات النضج ، و طريقة الجمع لا تختلف كثيرا عما هو متبع عند زراعتها فى الحقل المكشوف.

هذا و فيما يلى اطوار النضج المختلفة التى تجمع فيها هذه المحاصيل باختصار:

١ - الطماطم

تجمع فى مرحلة النضج الفسيولوجى الكامل اى عند اكت بداية التلوين حسب بعد مكان التسويق عن الزراعة

٢ - الكنتالوب و البطيخ

يجمع فى مرحلة النضج الفسيولوجى الكامل اى بعد اكتمال نمو الثمار و بداية النضج

٣ - الفلفل

يجمع عند زراعته تحت الانفاق المنخفضة فى مرحلة النضج الاخضر اى عندما يصل حجم الثمار الى الحجم الكامل و هى مازالت خضراء ، مع جمعها قبل ان تتلون باللون الاحمر نظرا لارتفاع اسعارها.

٤ - الخيار

تجمع الثمار و هى فى مرحلة النضج الاخضر و عندما تصل الى الحجم المناسب للتسويق و قبل تكوين البذور بداخلها . و يكون ذلك بعد حوالى ٤ - ٦ ايام من عقد الثمار

٥ - الفاصوليا

تجمع القرون و هى خضراء اى فى مرحلة النضج الاخضر حتى لا ترتفع فيها نسبة الالياف بتقدم النضج و هى صفة غير مرغوبة . و عادة ما تجمع القرون عندما يكون حجم البذور داخل القرن ٠,٢ - ٠,٢٥ من حجم البذور الطبيعى للصنف

٦ - الفراولة

تجمع الثمار بعد و صولها الى مرحلة النضج الكامل على ان تكون فى مرحلة ٣/٤ تلوين و لا يتأخر عن ذلك حتى لا تصبح الثمار لينة فلا تتحمل الشحن و يكون جمع الثمار بعد حوالى شهر من العقد

استخدام الاجريل فى تغطية النباتات

الاجريل غشاء مصنوع من مادة البولى بروبلين(polypropalene) فى صورة الياف ملتصقة ببعضها حراريا مما يجعلها فى صورة نسيج قوى ومتجانس و يبلغ قطر الالياف التى يصنع منها هذا النسيج من ٢٠ – ٢٥ ميكرون . و يتوفر هذا النسيج بعرض ١٦٠ – ٢٦٠ سم و طوله ٥٠٠ متر

و يتميز هذا النسيج بما يلى :

١ – المقاومة للاشعة فوق البنفسجية

٢- خفه الوزن ، حيث يزن المتر ما بين ١٥ – ٣٠ جراما

٣- النفاذية للهواء ، حيث توجد به ثقوب صغيرة تسمح بمرور الهواء و لا تسمح بدخول الحشرات

٤ – النفاذية للضوء ، حيثتصل نفاذيته للضوء الى اكثر من ٨٥ %

٥ – تعتبر مادة البولى بروبلين من المواد الخلقة صناعيا و القابله لاعادة الاستخدام بنسبة ١٠٠ %

فوائد استخدام الاجريل

١ - حماية النباتات من المخاطر البيئية و المناخية و ذلك عن طريق الاتى :

أ – الوقاية من اخطار الرياح الشديدةو خاصة المحملة بالرمال

ب – السماح بتجديد الهواء عن طريق نفاذية الغشاء للهواء و بالتالى عدم رفع درجة الحرارة والرطوبة عن البيئية المحيطة

ج – العمل على تظليل النباتات و بالتالى حمايتها من اشعة الشمس و من درجات الحرارة المرتفعة

د – الوقاية من اضرار البرد فى فصل الشتاء

هـ - الوقاية من اخطار الصقيع نتيجة تكون طبقة رقيقة من الماء على السطح السفلى و الداخلى لهذا الغشاء تؤدى الى عزل النباتات عن برودة الجو الخارجى

٢ – حماية النباتات من الحشرات الناقلة للفيرس مثل الذبابة البيضاء و بالتالى التقليل من اصابة النباتات بالامراض الفيروسية و كذلك التقليل من استخدام المبيدات الحشرية و الحد من تلوث البيئية بالمبيدات

٣ – تقليل اصابة بالامراض الفطرية بالحد من رفع الرطوبة النسبية حول النباتات

٤ – توفير الظروف المثلى لنمو النباتات عن طريق

أ – تقليل الفرق بين درجتى حارة الليل و النهار، برفع درجة الحرارة ليلا و خفضها نهارا

ب – تقليل نسبة الفاقد من مياة الرى عن طريق البخر

ج – توفير غاز ثانى اكسيد الكربون حول النباتات بتركيزات ملائمة لقيام النتباتات بعملية البناء الضوئى

٥ – زيادة المحصول المبكر و الكلى و الصالح للتسويق من خلال توفير الظروف المثلى لنمو النباتات ، و حمايتها من المخاطر البيئية و المناخية و من الاصابة بالامراض المختلفة سواء كانت فطرية او فيروسية

و يستخدم الاجريل فى تغطية النباتات عن طريق تغطية اقواس السلك المستخدمة فى عمل الانفاق، او تغطية النباتات مباشرة بدون استخدام اقواس السلك

و يثبت الاجريل فوق النباتات باستخدام اكياس من الرمل كما يثبت فوق اقواس الانفاق بتغطية الجوانب بالتربةاو باستخدام اكياس الرمل ايضا . و يحتاج الفدان الى حوالى ٦٠٠٠ م٣ من الاجريل. و نظرا لارتفاع سعر الاجريل فانه يجب لف شرائح الاجريل باهتمام و تخزينها فى مخازن بعيده عن الضوء و الرطوبة حتى يمكن استخدامها مرة اخرى و يجب رفع اغشية الاجريل من فوق النباتات أثناء التزهير و ذلك للسماح بحدوث تلقيح المحاصيل خلطية التلقيح ، كما فى حالة محاصيل العائلة القرعية، او عند رش المحاصيل

ذاتية التلقيح بهرمونات العقد ، كما هو الحال فى زراعات الطماطم.

الفصل الرابع

انتاج الشتلات للزراعة المحمية

ادى التطور السريع فى تكنولوجيا انتاج هجن تقاوى محاصيل الخضر المختلفة العالية المحصول و ارتفاع اسعارها الى ضرورة الاهتمام عند التعامل مع هذه التقاوى للحصول على شتلات قوية و الاستفادة من كل بذرة منها .

و عموما فان انتاج الشتلات القوية تنعكس على قوة النباتات الناتجة و على ارتفاع انتاجها و كذلك فقد اهتم الباحثون فى مجال تكنولوجيا المشاتل بتطوير انتاج الشتلات سواء باستخدام بيئات غير تقليدية او باستخدام اوعية او مراقد مختلفة

و تعتمد زراعة الخضر تحت الصوب على الزراعة بالشتلات نظرا للعوامل التالية :

١ – المحافظة على البذور المزروعة حيث انها كلها بذور هجين غاليه الثمن و اى فقد فيها نتيجة الزراعة بالبذرة مباشرة يؤدى الى خسارة كبيرة للمزارع

٢ – امكانية اجراء عمليات الخدمة اللازمة للصوب أثناء فترة انتاج الشتلة

٣ – سهولة خدمة نباتات المشتل فى مساحة محدودة داخل الصوب

٤ - التحكم فى مقاومة الامراض سواء فى بيئة المشتل او على النباتات

٥ – انتاج الشتلات بصلايا تحتوى على جزء كبير من الجذور و بالتالى لا تتعرض النباتات لصدمة الشتل و تستمر فى النمو مباشرة

٦ – التحكم فى درجة الحرارة الملائمة للنمو المشتل و بالتالى يمكن انتاج الشتلات فى وقت قصير نسبيا وخصوصا انها تزرع فى الاوقات البارد.

جدول ٥-:١ العلاقة بين درجة الحرارة والمدة اللازمة لإنبات البذور في بعض محاصيل الخضر المحمية

	١٥ °م	٢٠ °م	٢٥ °م	٣٠ °م
الفلفل	٢٥ يوم	١٣ يوم	٨	٨
الطماطم	١٤ يوم	٨ أيام	٦	٦
الخيار	١٣ يوم	٦ أيام	٤	٣
الكنتالوب	-	٨ أيام	٤	٣

و من هذا يتضح ان انسب درجة حرارة لانتاج الشتلات هى من ٢٥ – ٣٠°م وهو ما يسهل توفيرة فى أرض المشتل المحدودة المساحة

الاوعية المستخدمة فى انتاج الشتلات :

وهناك عدة أوعية تستخدم في إنتاج الشتلات ويجب أن تتميز بما يلي :

١- أن يمكن استخدامها اكثر من مرة .

٢- يمكن تخزينها في جزء ضيق .

٣- أن تكون خفيفة لا تصدأ جيدة الشكل ورخيصة .

٤- لا تتأثر كثيراً بدرجات الحرارة الخارجية .

٥- ان تتوفر فيها سهولة النقل و التخزين و التنظيف

٦- لا تتفاعل مع البيئات التى توضع بها

و سوف نسرد بايجاز لاهم الاوانى التى تستخدم فى زراعة البذور و انتاج الشتلات الى قسمين هما :

١ – الاوعية التى يعاد استخدامها

٢ – الاوعية التى تستعمل مرة واحدة

اولا الاوعية التى يعاد استخدامها :

١ – الصناديق :

تعتبر الصناديق البلاستيكية من افضل الاوانى المستعملة لزراعة البذور و انتاج الشتلات و يتراوح عرض الصندوق من ٤٥ – ٦٠ سم و طوله من ٤٥ – ٩٠ سم و ارتفاعة من ١٠ – ١٥ سم

و الشائع هو استعمال صناديق ابعادها ٤٠ – ٦٠ او ٣٥ – ٥٠ و بارتفاع ١٠ سم و الصناديق البلاستيكية تكون مزودة بفتحات فى القاع لصرف الماء الزائد

٢ – صوانى الانتاج السريع للشتلات

و تصنع هذه الصوانى من البلاستيك او الاستيروفوم و توجد بها انخفاضات مخروطية على شكل حرف V لنمو الجذور و تحتوى كل صينية على عدد من العيون يختلف حسب مساحتها و من اكثر الانواع استعمالا صوانى تحتوى على ٨٤ أو ٢٠٩ عين و هذه الصوانى يعاد استعمالها اكثر من مرة بعد تعقيمها كيماويا ، و تعتبر من افضل الوسائل لانتاج شتلات الهجن المختلفة للطماطم و الكانتلوب و الخيار و الكوسة و غيرها

ثانيا الاوعية التى تستخدم مرة واحدة

و هذه يتم وضعها فى الأرض مع الشتلة حيث تتحلل انسجتها فى التربة و منها :

١ – مكعبات التربة Soil Blocks

و منها مقاسات ٣,٥ × ٣,٥ او ٥ × ٥ او ٨ × ٨ او ٩ × ٩ او ١٠ × ٤٠ و من المعلوم ان المكعبات اصبحت كثيرة الاستعمال خصوصا فى القرعيات و يمكن استعمالها و تجرى ايضا مع الفلفل او الطماطم بعد انباتها فى الصوانى و هناك آلات يمكن ان تصنع حوالى ١٢ الى ١٦ الف مكعب / ساعة ويجب عند استعمال المكعبات ان تستعمل مخاليط متماسكة و خفيفة و لها القدرة على الاحتفاظ بدرجة من الرطوبة الكافية حتى لا يجف و تتفتت كما توجد آله يدوية لتشكيل المكعبات

٢ – اقراص جيفى Jiffy Pots

تصنع هذه الاقراص من البيت موس المضغوط و الذى يتمدد بسهولة فى وجود الرطوبة و يوضع البيت موس داخل شبكة رقيقة ، و عند ترطيب هذه الاقراص بالماء فانها تتمدد و يزيد حجمها كثيرا و توجد هذه الاقراص باحجام مختلفة مثل جيفى ٧ و جيفى ٩

و عند اعداد هذه الاقراص يتم اضافة بعض العناصر السمادية التى تكفى الشتلة النامية بها لمدة ٣ اسابيع

و للحصول على شتلات جيده باستخدام اقراص جيفى يتبع الاتى

١ – ترص الاقراص على مسافات مناسبة فى صناديق من الخشب او البلاستيك

٢ – تروى الاقراص حتى تتشبع بالماء و يزيد حجمها

٣ – تزرع البذور بمعدل بذرة واحدة لكل قرص

٤ – يراعى انتظام الرى و عدم جفاف الاقراص

٥ – عند الزراعة يوضع القرص بالشتلة كاملا بالتربة و لاتنزع الشبكة للمحافظة على المجموع الجذرى

رش النباتات وقائيا بعد الشتل باسبوعين ثم تكرار الرش كل اسبوعين بالتبادل بالمبيدات الاتية

- الدياثين م – ٤٥ بمعدل ٢٥٠ جرام /١٠٠ لتر ماء
- جالبين نحاس بمعدل ١٥٠ جم / ١٠٠ لتر ماء
- كوبرا انتراكول بمعدل ٣٥٠ جم / ١٠٠ لتر ماء

عند ظهور الاصابة رش النباتات كل اسبوع الى ١٠ ايام بالتبادل بالمبيدات الاتية

- بريفيكور ان بمعدل ٢٥٠ مل /١٠٠ لتر ماء
-ساندكور بمعدل ٢٥٠ جرام /١٠٠ لتر ماء

التخلص من النباتات المصابة.

٣ – الاوانى الورقية

تستخدم الاكواب الورقية المعاملة بشمع البرافين و هى رخيصة الثمن و سهلة النقل و لكنها تستخدم مرة واحدة و يمكن استخدام اوانى مصنوعة من الورق المقوى و يجب ان يكون بها ثقوب لصرف الماء الزائد وقد تكون الاكواب الورقية مفردة او فى مجموعات متصلة يسهل فصلها عن بعضها البعض عند الشتل

٤ – الاصص

و تصنع الاصص التى لايعاد استخدامها من البيت موس و توجد باحجام مختلفة ، حيث تملاء هذه الاصص بمخاليط الزراعة و تربى فيها الشتلات الى ان تصبح صالحة للشتل ثم تزرع النباتات بالاصص فى الحقلو فى هذه الحالة تحتفظ الشتلات بجذورها كاملة

تنظيف و تطهير الاوانى المستخدمة

الاوانى الجديدة يكتفى بغسلها بالماء فقط

اما الاوانى التى سبق استعمالها يتم ازالة الاتربة العالقة باستعمال فرشاة ثم تغسل فى الماء قبل غمرها فى محلول الفورمالين (تجارى ٤٠ %) بنسبة ١ % اى ١٠ سم / لتر ماء او يمكن استخدام محلول الكلوراكس (محلول تبيض الغسيل) بتخفيف ٣ % اى ٣٠ سم / لتر ماء و تغمر الصوانى لمدة ٣ دقائق ثم تغسل بالماء جيدا و تفرد فى مكان جيد التهوية الى ان يزول رائحة الفورمالين او الكلوركس تماما حتى لا تتصاعد الابخرة و تضر بانبات البذور

و يراعى استخدام قفاز حتى لا تتأثر اليدين مع مراعاة عدم تعرض العين لاى رزاز او ابخرة متطايره.

البيئات المستخدمة فى انتاج الشتلات

و يطلق اعليها عادة بيئات نمو الجذور Root media و ترجع اهميتها الى انها

١ – تعمل كمخزن للعناصر اللازمة لنمو الشتلات خلال فترة النمو فى المشتل

٢ - تحتفظ بماء الرى اللازم لنمو النباتات

٣ – تسمح بالتبادل الغازى بين الجذور و الهواء المحيط مما يساعد على توفير الاكسجين اللازم لتنفس الجذور

٤ – توفر الوسط اللازم لتثبيت الجذور و النبات

الخصائص الطبيعة و الكيميائية الهامة لبيئات نمو الجذور

١ - ثبات المادة العضوية : يجب ان يكون تحلل المادة العضوية فى اضيق الحدود حتى لا يقل حجمها كثيرا ، لذا يجب تجنب استعمال المراد سريعة التحلل مثل القش و نشارة الخشب

٢- نسبة الكربون الى الازوت (C/ N) : و يجب الا تزيد هذه النسبة عن ٣٠ – ١ و فى حالة زيادتها عن ذلك تضاف الاسمدة الازوتية

٣ – المقدرة على الاحتفاظ بالرطوبة : يجب ان تحتوى البيئة على المواد ذات المقدرة العالية على الاحتفاظ بالرطوبة مثل البيت موس و الفيرموكوليت و البيئة المثاليه تكون من ١٠ – ٢٠ % من حجمها مملؤة بالهواء و من ٢٥ – ٥٠ % مملؤة بالماء

٤ – درجة الحموضة PH : بعض مكونات البيئة تكون حامضية مثل البيت موس و قلف الاشجار والرمل متعادل و افضل pHلاغلب محاصيل الخضر يتراوح من ٦,٢ – ٦,٨ لذلك يجب تعديل pH المخلوط الى المدى المناسب بعد تحضيره

٥ – محتوى البيئة من العناصر الغذائية : يجب ان تحتوى بيئة نمو الشتلات على كمية عناصر غذائية تكفيها لمدة ٣ – ٤ اسابيع و تضاف الاسمدة الى بيئات الزراعة قبل استخدامه مباشرة

الخصائص الواجب توافرها فى مخلوط الزراعة الجيد :

١ – تام التجانس و يسهل خلط مكوناته

٢ – ذات مقدرة عاليه على الاحتفاظ بالماء

٣ – جيد التهوية

٤- ثابت لا يتغير كميائيا عند تعقيمة بالبخار او الكيماويات

٥ – القدرة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية فلا تفقد منه بالرشح

٦ – قلة التكاليف

٧ – خفه الوزن.

٨ – عديم الانكماش عند الاستعمال

و لتوفير هذه الخصائص لبيئة نمو الشتلات فان هناك العديد من المواد التى يمكن استخدامها الا انه قد تتوفر خاصية من هذه الخصائص فى مادة الا ان باقى الخصائص لا تتوفر بها .

و فيما يلى نستعرض اهم المهاد التى قد تستعمل كبيئة فى انتاج الشتلات و قد تستعمل هذه المواد منفردة او بخلطها بمواد اخرى .

البيئة العضوية :

و هى تمتاز عن البيئات المعدنية بانها تحتوى على بعض العناصر الغذائية و مادة الهيوم و كذلك الشحنات الكهربية التى تمسك العناصر و تمنع غسيلها و كذلك قدرتها على الاحتفاظ بالماء (البيت موس – نشارة الخشب – لحاء الاشجار)

البيت موس Pet moss

و هى مادة عضوية من اصل نباتى و تتميز بالقدرة على الاحتفاظ بالماء بدرجة اكبر من الفيرموكوليت علاوة على القدرة على التبادل الغازى (التخلص من ثانى اكسيد الكربون و دخول الاكسجين) و يمكنه تدعيم الشتلات فى بيئة النمو .

و يستورد البيت موس من الخارج و يتوفر بالسوق المحلى نوعين منه : بيت موس مخصب و غير مخصب ، و يقترح استخدام البيت موس الغير مخصب فى تحضير البيئة لرخص ثمنه و يجرى تخصيبه كما هو موضح فيما بعد

البيئات المعدنية :

من اهم البيئات المعدنية المستخدمة فى انتاج الشتلات هى :

الفيرموكليت :

يعتبر الفيرموكليت نوعا من معادن الطين التى تحتوى على الميكا الذى يسخن حتى ٢٠ مرة على درجة حرارة عاليه ليصبح مساميا و يزيد الحجم حوالى ٢٠ مرة

قابليته للاحتفاظ بكمية و فيرة من الماء و فى صورة ميسرة للنبات

يعمل كمخزن للعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات

منخفض الكثافة (خفه الوزن) فيسهل استخدامه بنجاح لتخفيف وزن البيئة فى صوانى الشتلات و عدم كسره

رخيص الثمن بالمقارنة بمادة البيتموس حيث ينتج محليا

له قدرة تنظيمية عاليه لدرجة حموضة الوسط (PH)

البيرليت Pirlite

و هى مادة معدنية بيضاء بمسحه رمادية و من اصل بركانى بعد تعرضها لدرجة حرارة ١٠٠٠ْم حيث يتمدد الصخر و يصبح قابل لامتصاص الماء

و PH هذه المادة حوالى ٧ – ٧,٥ و لا يحتوى على أي عناصر غذائية باستثناء كميات قليلة من الصوديوم و الامونيوم و يضاف البيرليت الى البيئات الاخرى لزيادة معدلات التهوية و الصرف

الرمل Sand

قد يستعمل الرمل الخشن بعد غسله للتخلص من الاملاح بعد خلطه بالبيت موس فى انتاج الشتلات الا انه يعاب على بيئة الرمل ما يلى :

لايستطيع الاحتفاظ بكميات مناسبة من الماء و يلزم الري لعدة مرات يوميا

عدم قدرتة على الاحتفاظ بالعناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات (خامل)

لا يصلح لاستخدامه فى صواني الشتلات لثقل وزنه النوعي

عدم صلاحيته للاستخدام كدعامة حول جذور الشتلات و يتضح هذا عند اخراج الشتلات من الصوانى

و الميزة الاساسية للرمل كبيئة انه يسمح بالتهوية الجيده حول الجذور

مخاليط الزراعة و تجهيزها :

ان الخصائص الاساسية اللازم توافرها فى بيئة انتاج الشتلات لا يمكن ان نحصل اعليها مكتملة فى بيئة واحدة من اجل ذلك يلجأ الكثيرين فى خلط اكثر من مكون مع بعضهم للحصول على مخلوط جيد لنمو الشتلات هذا و تتنوع المخاليط المستخدمة للزراعة بدرجة كبيرة من بلد الى اخر و من موقع الى اخر و يتوقف ذلك على مدى توفر المواد الاولية المستخدمة فى عمل المخاليط و تكلفتها حتى يكون استعمالها اقتصاديا

توجد مخاليط اساسها التربة و اخرى لاتدخل التربة ضمن مكوناتها و فى كلتا الحالتين يضاف للمخلوط مواد اساسية اخرى مثل الرمل ، البيت موس ، الفيرموكوليت ، البيرليت ، و السماد العضوى الى جانب بعض المخصبات و المركبات التى تعمل على تعديل PH المخلوط الى المستوى المناسب لنمو الشتلات

و فيما يلى امثلة لبعض مخاليط الزراعة المستعملة

١ – مخلوط التربة مع الرمل و السماد العضوى

و يستعمل هذا المخلوط فى حالة عدم توفر المواد الاخرى المستخدمة فى عمل مخاليط الحديثة للزراعة ، و يحضر هذا المخلوط بوضع طبقات من احجام متساوية من التربة الطميية و الرمل الخشن و السماد العضوى القديم المتحلل ثم ترش بالماء و تترك الكومة المرطبة بالماء لمدة يوم ثم تخلط مكوناتها جيدا مع ترطيبها بالماء اذا دعت الضرورة ويستمر الخلط حتى تصبح متجانسة تماما

٢ – مخلوط مكعبات التربة Soil Blocks

و يستعمل احيانا فى انتاج الشتلات حيث يتم اعدادها بخلط نشارة الخشب الناعمة و التربة الطميية و الرمل بنسبة ٦٠ : ٢٥ : ١٥ % على التوالى ثم يضاف لكل م٣ من المخلوط ٣ كجم سلفات نشادر ، ١,٥ كجم سوبر فوسفات ، ١,٥ كجم سلفات بوتاسيوم بالاضافة الى العناصر الصغرى بعد ذلك يضاف الماء للمخلوط مع التقليب الجيد ثم تشكل الخلطة على هيئة مكعبات ٦ × ٦٠ او ١٠ × ١٠ بواسطة الة يدوية او بطريقة اليه

٣ – مخلوط التربة و الرمل و البيت موس

و يتم بخلط المكونات الثلاثة بنسبة ٢ : ١ : ١ بالحجم على التوالى

٤ – مخلوط البيت موس و الفيرموكليت

و هو المخلوط الشائع الاستعمال حديثا فى مصر و يتم بخلط المادتين بنسبة ١ : ١ حجما.

تعقيم مخاليط و اوانى الزراعة

يلزم تعقيم بيئات الزراعة التى تجهز من مواد قد تكون ملوثة بجراثيم الامراض و بذور الحشائش مثل التربة و الاسمدة العضوية و غيرها كما ان اوعية نمو النباتات التى يعاد استخدامها منها الاصص وصوانى الشتلات تتلوث هى الاخرى بجراثيم الامراض لذا يجب تعقيمها قبل اعادة استخدامها فى الزراعة

و من الطرق المستخدمة فى التعقيم ما يأتى :

اولا التعقيم بالبخار

و تعد هذه الطريقة من افضل الطرق للتعقيم فى حالة توفر الاجهزة الازمة و يمكن استعمالها لتعقيم بيئات الزراعة و اوعية نمو الشتلات و فى هذه الحالة يجب ان تستمر المعاملة لمدة ٣٠ دقيقة على الاقل بعد ان تصل ابرد نقطة فى المخلوط الى درجة حرارة ٨٢ْم و عند تعقيم الصناديق او صوانى الشتلات يجب ترك مسافات رأسية بينها فى حدود ٣ سم حتى يمكن للبخار تخللها بسهولة و تؤدى هذه المعاملة الى التخلص من بذور الحشائش و الكائنات المسببه للامراض من فطريات و بكتريا و نيماتودا و فيروسات و حشرات .

النقاط الواجب مراعاتها عند اجراء التعقيم بالبخار :

١ – ان يكون مخلوط الزراعة مفككا حتى يسمح للبخار بتخللة

٢ – الا يكون مخلوط الزراعة جافا حيث يفيد ترطيبه فى اسراع عملية التعقيم لزيادة التوصيل للحرارة و يفضل ان تكون رطوبة المخلوط مماثلة للرطوبة المثاليه عند زراعة البذور.

٣ – يجب اضافة كل المكونات اللازمة لمخلوط الزراعة قبل التعقيم حيث انه لا يطرأ اعليه اى تغير حتى اذا

ارتفعت درجة الحرارة الى ١٠٠°م

٤ – يجب استعمال أغطية البلاستيك او الفينيل عند التعقيم لحفظ البخار

٥ – يراعى عدم زيادة فترة التعقيم عن ٣٠ دقيقة حتى لا يزيد تركيز المنجنيز و النشادر بالمخلوط

ثانيا التعقيم بالمبيدات

١ – الفورمالين :

يستخدم الفورمالين بمعدل ملعقة واحدة كبيرة لكل ٣٠ لتر تقريبا من مخلوط الزراعة و يجب الا تقل حرارة المخلوط بالبلاستيك أثناء المعاملة .

و يستخدم الفورمالين ايضا فى تعقيم اوعية نمو النباتات بعد تخفيفة الى تركيز ٥ % حيث يتم غمر الاوعية و الادوات المراد تعقيمها فى هذا المحلول ثم تصفى منه و تترك تحت الغطاء البلاستيكى لمدة ٢٤ ساعة ثم تكشف و ترش بالماء عدة مرات الى ان تختفى رائحة الفورمالين و يستغرق ذلك ٤ ايام و يراعى عند التعقيم بالفورمالين استعمال قفازات بلاستيك كما يفضل استعمال قناع او واقى ضد الغازات

٢ – بروميد الميثيل :

يتوفر بروميد الميثيل فى حالة سائلة تحت ضغط اما فى عبوات صغيرة زنة رطل او انابيب كبيرة مثل البوتجاز و يتحول هذا السائل الى بخار بمجرد فتح غطاء العبوة او محبس الانبوبة .

لتعقيم بيئات الزراعة يستخدم بروميد الميثيل بمعدل ٦٠٠ جم / م٣ و يترك المخلوط معرض للغاز تحت الغطاء لمدة يومين على الاقل فى درجة حرارة ١٥°م او أعلى لمدة يومين على الاقل فى درجة حرارة ١٠°م بعد ذلك يجب تهوية المخلوط و لا يستعمل فى الزراعة قبل ٧ – ١٠ ايام من التهوية .

٣ – البازاميد :

و هو مبيد حبيبى فعال ضد النيماتودا و الفطريات و الحشرات و يمكن استخدامه لتعقيم مخاليط و اوعية الزراعة يستخدم البازاميد بمعدل ٤٠ – ٦٠ جم / م٣ من سطح الأرض .

انتاج شتلات العروة الصيفية المبكرة تحت الأنفاق:

تزرع شتلات العروة الصيفية المبكرة فى الحقل المستديم فى الفترة من منتصف فبراير الى اوائل شهر مارس . و نظرا لانخفاض درجة الحرارة أثناء زراعة البذور و أثناء نمو الشتلات ، فانه لا يمكن انتاج مثل هذه الشتلات الا فى الصوب البلاستيكية .ونظرا للتكاليف المرتفعة لانشاء مثل هذه الصوب فان صغار المزارعين فى الاراضى الجديدة يتجهون لانتاج شتلاتهم فى مشاتل خاصة تجارية تمتلك هذه الصوب . إلا انه يمكن انتاج مثل هذه الشتلات بسهولة و بتكاليف اقل كثيرا و متفاوتة حسب امكانية مثل هؤلاء المنتجين . و من هذه الطرق ما يلى :

١ – الطريقة الاولى

تتم زراعة البذور فى صوانى الزراعة المملوءة ببيئة الزراعة المكونه من بيت موس و فيرموكوليت بنسبة ١ : ١ و مضاف اليها عناصر مغذية و مبيدات فطرية و بودرة البلاط. و ترص الصوانى بعد زراعتها على قوالب من الطوب التى تم رصها داخل النفق . عقب ذلك تغطى النباتات الموجودة داخل النفق بالبلاستيك الشفاف و الغرض من وضع الصوانى فوق قوالب الطوب هو عدم ملامسة الصوانى للأرض و ذلك لتفادى تقطع جذور الشتلات ، التى تخرج من قواعد الصوانى ،عند رفع الصوانى من فوق الأرض لزراعة الشتلات.

٢ – الطريق الثانية

تتم بزراعة البذور فى الأرض مباشرة و التى يتم تجهيزها كما يلى:-

١ – تحرث الأرض عدة مرات حتى تصبح ناعمة

٢ – تقسم الأرض الى مصاطب بعرض ١,٢ متر فى حالة توافر رى بالتنقيط ، او احواض بعرض ١ متر اذا كان الرى بالغمر

٣ – ينثر ١/٢ متر سبلة كتكوت لكل ١ قيراط ثم يخلط جيدا بالتربة ثم تروى الأرض ريات غزيرة لمدة ٤ – ٥ أيام

٤ – تنثر الاسمدة الكيماوية الاتية لكل قيراط من المشتل

١٠ كجم سوبر فوسفات ، ٥ كجم سلفات بوتاسيوم ، ٥ كجم سلفات نشادر، ٥ كجم كبريت ، و الذى يخلط جيدا بالتربة باستخدام الفؤوس.

٥ – تعمل سطور بعرض المصاطب ، بحيث تبعد هذه السطور عن بعضها مسافة ١٥ سم تقريبا

٦ – تسر البذور فى السطور ثم تغطى بطبقة خفيفة من التربة

٧- تفرد من ٣ – ٤ خراطيم رى بالتنقيط فوق مصاطب الزراعة حيث تروى الأرض او تقسم الأرض للاحواض ٢ × ١ متر و تعمل السطور بها و تزرع ثم تروى بالغمر

٨ – يتم تثبيت الاسلاك فوق المصاطب (او الاحواض ٩ على ابعاد ١ الى ١,٥ متر من بعضها و تغطى بالبلاستيك الشفاف و يثبت البلاستيك من الاجناب بحيث يكون التثبيت كاملا من جانب و الاخر باستخدام اكياس من الرمل و خاصة فى حالة الرى بالغمر

ما يراعى عند انتاج الشتلات تحت الاقبية البلاستيكية

١- ان يختار المشتل بعيدا عن اشجار الكازورينا التى تقلل من نمو الشتلات بسبب تظليلها للنباتات و لانه غالبا ما تكون التربة المجاورة لها محتوية على النيماتودا

٢- ان يتم وضع طعم سام على جانبى النفق للقضاء على الحفار و القوارض الاخرى

٣- ان يبدأ فى فتح النفق بعد تمام الانبات و ظهور اول ورقة حقيقة على الشتلات

٤- ان يوالى المشتل بالرى و مقاومة الحشائش و الرش الوقائى ضد الامراض الفطرية و الحشرات

٥- قبل تقليع الشتلات يجب تقسيتها جيدا عن طريق

٦- ازالة الغطاء البلاستيك لساعات طويلة أثناء النهار .

٧- التقليل من معدل الرى ثم منع الرى قبل النقل لمدة ٣ ايام (فى الاراضى الرملية)

٨- رش الشتلات بمنقوع السوبر فوسفات بمعدل ١ – ٢ % يوما بعد يوم

١- رش المشتل فى اليوم السابق لتقليع الشتلات لتسهيل تقليعها فى الصباح التالى

الفصل الخامس

أنتاج الشتلات المطعومة

نشأة التطعيم :

عرف التطعيم منذ قديم الزمان وكان الإغريقين اول من كتبه عليه منذ حوالي ٣٠٠٠ سنة ومن المعروف أن الطبيعة أرشدت الإنسان إلى هذه العملية فكثيرا ما يحدث التطعيم بحالة طبيعة في الغابات المزدحمة نتيجة لضغط فرع على فرع أخر وهى حالة كثيرة الحدوث في الأشجار المتشابكة الأغصان . ويعتبر الصينيون هم أول من عرفوا فن التطعيم للأشجار من ١٠٠٠ سنة قبل الميلاد.

ترجع بداية الاهتمام بتطعيم نباتات الخضر في العالم إلى عام ١٩٢٠ عندما قام الكوريين واليابانين بتطعيم البطيخ على بعض أصناف الجورد، و الباذنجان على الباذنجان القرمزى .وقد تزايد الاهتمام بتطعيم محاصيل الخضروات في دول شرق أسيا بصفة أساسية وفي بعض الدول الأوروبية ذات المساحات الزراعية المحدودة وذلك لعدم إتباع دورة زراعية مما أدى إلى تزايد أمراض التربة التي تصيب المجموع الجذري لمحاصيل الخضر. وبعد نجاح التجارب الأولى للتطعيم، حدث زيادة كبيرة في أنواع الخضر المطعومة والتي اشتملت على البطيخ وأنواع القاوون الأخرى والخيار والطماطم والباذنجان. كما صاحب ذلك زيادة أنواع الأصول الجذرية المستخدمة في التطعيم. وبعدما كان إنتاج الشتلات المطعومة محصورا فقط علي إنتاج الخضر في البيوت المحمية، فلقد امتد هذا الاتجاه ليشمل أيضا إنتاج الخضر في الاراضى المكشوفة. كما حدث تطور أيضا في أنواع الأصول تبعا لموسم الزراعة، فلإنتاج شتلات الخيار المطعومة في الشتاء يطعم شتلات الخيار على الياقطين (*C. ficifolia*) ، أما خلال فصل الصيف فيطعم الخيار على أصل الهجين النوعى Shintozwa.

المساحات المنزرعة من الخضر المطعومة

مساحات محاصيل الخضر التي تزرع بنباتات مطعومة قد تزايدت كثيرا خلال السنوات الأخيرة حيث وصل عدد النباتات المطعومة سنويا في اليابان إلى نحو ٣٠٩,٧ مليون نبات لزراعة حوالي ٨٤ ألف فدان من زراعات الحقل المكشوف ونحو ٣٤١,٤ مليون نبات لمساحة ٥١ ألف فدان من زراعات الصوب. بينما وصلت مساحات الخضر التي تزرع بشتلات مطعومة في كوريا إلى نحو ٧٣ ألف فدان للزراعات الحقل المكشوف (تزرع بحوالي ١٤٤ مليون شتلة) ، ونحو ٤٨ ألف فدان لزراعات الصوب (تزرع بحوالي ١٩٢مليون شتلة) ، وذلك تبعا لإحصائيات عام ١٩٩٢ .

أهمية التطعيم لمصر:

بدأ التطعيم يأخذ طريقه في مصر في الزراعات المحمية بسبب انتشار أمراض التربة الناشئ من عدم إتباع دورة زراعية الأمر الذى يستلزم معه تعقيم التربة سنويا للمحافظة على نباتات الهجن المرتفعة الأسعاروالذى يزيد من تكاليف الزراعة. ولقد زاد من أهمية استخدام التطعيم فى مصر بداية منع استخدام معقمات التربة ومنها بروميد الميثايل ، والتى ثبت إنها تشكل خطرا على تلوث البيئة و الثمار الناتجة من زراعة الأرض المعاملة .

تعريف التطعيم :

تعريف

- يعرف التطعيم بأنه هو جزء من نبات يتم تركيبه على نبات أخر يكون بينهما توافق نباتى بحيث يحدث التحام بينهما. ويستأنف الطعم نموه فيما بعد فيسمى الجزء العلوى منه بالطعم Scion والجزء الثانى منه أو المطعوم عليه بالأصل Stock .

مزايا عملية التطعيم

١- الإقلال من مسببات الأمراض الكامنة بالتربة مثل الفيوزاريوم أوكسى سبورم .

٢- زيادة تحمل انخفاض درجة الحرارة في الأرض الملحية أو الغدقة .

٣- زيادة امتصاص العناصر الغذائية .

٤- زيادة قوة النبات مع زيادة فترة جمع المحصول .

٥- قصر دورة النمو بتحديد الأصل المقاوم للأمراض الكامنة بالتربة والنيماتودا .

طرق تطعيم نباتات الخضر:

١- التطعيم اللسانى وتستخدم هذه الطريقة عند تطعيم نباتات الخيار والكنتالوب والطماطم

٢- التطعيم بالقطع ويستخدم في حالة التطعيم الميكانيكى

٣- التطعيم بالقطع المائل ويستخدم عند تطعيم البطيخ

٤- التطعيم القمى ويستخدم عند تطعيم الباذنجان والطماطم

التأثيرات الفسيولوجية للتطعيم

١ – تأثير التطعيم على مقاومة أمراض وآفات التربة

تتميز جذور الأصول المستخدمة في التطعيم بأنها جذور قوية مقاومة لأمراض التربة مثل أمراض الفيوزاريوم والفيرتسليوم، وأمراض التربة البكتيرية المتسببة عن بكتريا الزيدوموناس بالإضافة إلى المقاومة لنيماتودا تعقد الجذور وتستخدم هذه الأصول في التطعيم للحصول على شتلات ثم نباتات مقاومة للأمراض الكامنة في التربة وهذا من أهم أهداف التطعيم ، وهناك كثير من الدراسات التي أثبتت هذا التكنيك في الحصول على محصول مرتفع عند الزراعة في تربة موبوءة بالأمراض الكامنة

بالنسبة للباذنجانيات.

١- تستخدم الاصول البرية للطماطم من الانواع *pimpinellifollim* لمقاومة امراض الذبول ، *hirsutum* لمقاومة نيماتودا الجذور،كما تستخدم الاصول التابعة للنوع *esculentum* مثل صنف VFN-8 لمقاومة الفيوزاريوم و الفيرتيسليم و النيماتودا. و فى اليابان تستخدم عديد من الهجن الناتجة من تلقيح الطماطم التجارية مع النوع البرى *hirsutum* . كاصول للزراعة فى اراضى مصابة بامراض التربة الفطرية و البكتيرية .

٢- يستعمل للباذنجان النوع *S.integrifolium* لمقاومة الفيوزاريوم و النوع *S.torvum* لمقاومة الذبول البكتيرى.

بالنسبة للقرعيات

١. يستعمل للبطيخ اصول اليقطين لمقاومة الذبول الفيوزارى ، كما يستعمل هذا الأصل ، و كذلك أصل الجورد الشمعى لمقاومة الذبول البكتيرى.

٢- يستعمل للخيار اصول الكوسة *Cucurbita pepo* و القرع *Cucurbita moschata* و أصل الجورد لمقاومة الذبول الفيوزارى كما يستعمل أصل *ficifolia* و الخيار الشوكى كمقاوم للنيماتودا

٣- يستعمل للشمام أصل الهجين *Cucurbita moschata* × *C.ma×ima* لمقاومة الذبول الفيوزارى، و

أصل الجورد الشمعى لمقاومة الذبول البكتيرى

فسيولوجيا مقاومة أمراض التربة:

١. ان هناك مواد مسئولة عن المقاومة لمرض الذبول الناشئ عن فطر الفيوزاريم تتكون فى جذور الأصل ثم تنتقل الى الطعم من خلال الخشب فتصبح النباتات الناتجة مقاومة لهذا المرض. ولقد عضض تلك النظرية الى انه كثير ما تنمو جذور عرضية من الطعوم ، و بالتالى فأنه منطقيا بأن تكون مثل هذه الشتلات عرضة للاصابة بسهولة بأمراض التربة، و مع ذلك فلقد وجد ان مثل هذه الشتلات، ذات المجموع الجذرى المزدوج ، ما تظهر دائما قدرا كبيرا من المقاومة بما يماثل مقاومة النباتات التى تعتمد على جذورها اصولها فقط.

٢. يبدو أن مقاومة الشتلات المطعومة لأمراض التربة قد يعود إلي أن مقاومة الأصول لمثل هذه الأمراض

٢ ـ تأثير التطعيم على التحمل لظروف انخفاض وارتفاع درجة حرارة التربة

تحمل الحرارة المنخفضة للأصل الجذري تكون أحدى الصفات المرغوبة عند زراعة محاصيل الخضر داخل البيوت المحمية أثناء الخريف والشتاء. ولقد استخدمت لهذا الغرض عدة أصول

١- بالنسبة للخيار : يوصى بتطعيمة على اصل (*C.ficifolia* و قرع الكوسة *C .pepo*

و لقد ثبت ان الخيار كان اكثر تحملا للبرودة عند تطعيمة على اصل *C.ficifolia* تبعة فى ذلك التطعيم على الهجين Shintoza الناتج من التهجين بين النوعين *Cucurbita moschata* ×، *C.ma×ima* كذلك كان الخيار المطعوم على النوع *moschata* اكثر من النوع *ma×ima* و *pepo*

ووجدت نفس النتائج بالنسبة للبطيخ

و بالرغم من ذلك فلقد وجد تباين بين اصناف النوع الواحد من حيث التحمل لبرودة و ذلك بالنسبة للانواع، *pepo*، *ma×ima* ، *moschata ficifolia*

٢- بالنسبة للشمام يستخدم اصل الجورد الشمعى و*moschata* ، (القرع العسلى) لمقاومة الشمام للجو البارد.

٣- الطماطم : يستخدم اصل النوع *hirsutum* لتطعيم اصناف الطماطم التجارية و التابعة للنوع *esculertum* لمقاومة ظروف درجات الحرارة المنخفضة.

٤- بالنسبة للحرارة المرتفعة ، امكن استخدام الهجين Shintoza من شركة تاكى اليابانية كاصل لتطعيم القاوون و الخيار أثناء الجو الحار

فسيولوجيا مقاومة درجات الحرارة المنخفضة:

١- وجد ارتباط موجب بين درجة تحمل النباتات لدرجات الحرارة المنخفضة وبين تركيز العناصر وخاصة النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم في الأوراق.

٢- وجد إن تركيز الدهون يكون أعلى في جذور النباتات المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة من تلك الموجودة في النباتات الحساسة وذلك في درجات الحرارة المنخفضة.

٣- أكثر من ذلك فلقد حدث زيادة في تركيز اللينولينات في جذور النباتات المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة بانخفاض درجات الحرارة حتى يصبح تركيزها ٥٧ % من الأحماض الدهنية الكلية عند درجة حرارة ١٢ ° م. أما بالنسبة لجذور النباتات الحساسة فلقد حدث زيادة قليلة في تركيز اللينولينات عند درجة حرارة ١٥ ° م.

٤- وجد أن تركيز السيتوكينين في عصارة خشب لفى جذور النباتات الحساسة تنخفض بشدة مع انخفاض درجة الحرارة، بينما كان تركيز السيتوكينين في جذور النباتات المقاومة ثابتة عند درجات حرارة تتراوح م ١٤ حتى ٢٣ °م، ثم يحدث لها زيادة كبيرة إذا انخفضت درجة الحرارة إلى ١١ °م.

٥- أظهرت الدراسات التي إن تنفس جذور النباتات المقاومة عند درجات الحرارة المنخفضة تتأثر بدرجة اقل من تنفس جذور النباتات الحساسة . ولقد ارجع الباحث هذا لزيادة معدل حدوث الأكسدة الفوسفورية بانخفاض درجات الحرارة في جذور النباتات المقاومة مما يجعل جذورها متحملة لحدوث الصقيع.

٦- قد يعود تحمل الاصول المختلفة لدرجات الحرارة المنخفضة الى المجموع الجذرى القوى لتلك الاصول.

٣ – تأثير التطعيم على المقاومة للملوحة:

تعتبر نباتات العائلة القرعية حساسة بدرجة كبيرة للملوحة. ولتقليل التأثير الضار لمثل هذه الظروف يوصى بتطعيم هذه النباتات على أصول اليقطين والجورد. كما يمكن تطعيم نباتات الطماطم على الأصل البري *peruivianum* المقاوم للملوحة. ولقد وجد أن تحمل الطعوم للملوحة يرجع إلى أن منطقة التطعيم تقلل من انتقال الصوديوم والكلور من الأصل إلى الطعم.

٤ – تأثير التطعيم على جودة الثمار

أثبتت الدراسات المختلفة تأثير التطعيم على تكوين الثمار من حيث شكل الثمار، لون ونعومة القشرة، ولون اللحم، وسمك القشرة، وتركيز المواد الصلبة الذائبة، وان كان هذا التأثير لم يكن مرغوبا في بعض الحالات

اثبتت الدراسات ان تطعيم البطيخ على اصول ذات جذر قوى و غزير يؤدى الى زيادة حجم الثمار ، مقارنة بالنباتات الغير مطعومة.

هناك ايضا صفات كثيرة تتأثر بالاصل مثل شكل الثمار، لون و نعومة القشرة ، لون اللحم ، سمك القشرة، تركيز المواد الصلبة الذائبه

- فمثلا تطعيم الخيار على اليقطين اعطى ثمار افضل من حيث اللون و الشكل و النكهة و الرائحة و الملمس ، و هذا هام جدا للتصدير- مقارنة بعدم التطعيم.
- كذلك زادت حلاوة ثمار الكنتالوب فى حالة تطعيم النباتات على القرع العسلى نتيجة زيادة نسبة المواد الصلبة الذائبه فى الثمار
- كذلك وجد زيادة في محتوى ثمار الطماطم من السكريات نتيجة تطعيمها على أصل الباذنجان القرمزى *Solanum integrifoilium*

و بالرغم من ذلك اثبتت دراسات اخرى انتقال بعض الصفات الضارة من الاصل للطعم. فمثلا وجد اثار من المواد القلويدية فى ثمار الطماطم المطعومة على الداتورا. كما سبب تطعيم الشمام على الكوسة قد في ظهور خطوط خضراء، وبقع خضراء، ونقط صفراء على جلد الثمرة.

٥ - تأثير التطعيم على تحفيز النمو وزيادة المحصول

فلقد ثبت زيادة محصول الخيار (صنف باسندرا) المطعوم على الفيسيفوليا أو القرع العسلي نتيجة لزيادة في نسبة عقد الثمار وزيادة عدد ثمار النبات. ولقد وجدت نفس النتائج عند تطعيم البطيخ على القرع العوام. ويرجع تحفيز النمو وزيادة المحصول إلى إحدى الأسباب الآتية:

١- تعتبر الجذور مصدرا لإمداد النباتات بالسيتوكينين الذى يتم تخليقه داخل الجذور.

٢- لقد ثبت أن محاصيل العائلة القرعية تتميز بإفراز كمية كبيرة من العصير من خلال الخشب هذا العصير محتوى على تركيزات مرتفعة من المعادن والمواد العضوية والهرمونات النباتية مثل السيتوكينينات والجبراليات وجد ان تركيز السيتوكينين في عصير الخشب لنباتات المطعومة من الخيار على تركيزات مرتفعة من السيتوكينين تصل الى ١٠٠ – ٢٠٠ ضعف الموجودة في النباتات الغير المطعومة، حتى لو أستخدم الأصل من نفس صنف الطعم.

٣- وجد أن معدل لسريان العصير كان أعلى لنباتات الباذنجان المطعومة، وتركيز السيتوكينينات وأندول حمض الخليك كان مرتفعا في عصير النباتات المطعومة مقارنة بالنباتات الغير مطعومة من ناحية أخري فلقد وجد أن هناك علاقة موجبه بين محصول الباذنجان وكمية العصير المفروزة

٤- تتميز الجذور القوية للأصول بقدرتها الكبيرة وكفاءتها العالية في امتصاص الماء والعناصر الغذائية والتي تفوق كثيرا أصول الطعوم والذى يسبب زيادة محتوى المجموع الخضري من العناصر الكبري من النيتروجين والفوسفور والبوتاسيوم والكالسيوم والماغنسيوم

٥- تحدث زيادة في المحصول بسبب زيادة فترة الحصاد، و يكون أكثر وضوحا تحت ظروف الزراعات الغير مناسبة، وخاصة فى حالة الأصناف الحساسة للظروف الجوية القاسية.

أغراض أخري للتطعيم

يستخدم التطعيم لعدة أغراض أخرى منها

١- دراسة حركة الفيرس من ألاصل الي الطعم.

٢- دراسة بعض الظواهر الفسيولوجية ، فلقد ثبت وجود بعض المواد المحفزة للازهار، و التى يتحكم فيها فترة الاضاءة فى منطقة التطعيم، بينما لم يثبت وجودالمواد المسؤلة عن التحمل لدرجات الحرارة المنخفضة ، مثل حمض الابسيسك فى هذه المنطقة

٣- دفع نباتات البطاطا للتزهير عن طريق تطعيم الاصناف التجارية التى يصعب تزهيرها على نباتات من الجنس Ipomea السريعة الازهار ، و ذلك بغرض تهجين الاصناف التجارية مع الاصناف البرية

٤- دراسة وراثة أنتقال بعض الصفات من الاصول الى الطعوم عن طريق أكثار النباتات الناتجة من التطعيم بالعقل الساقية ، أو عن طريق اجراء Selfing للازهار و الحصول على البذور لعدة أجيال

٥- الحصول على محصول من الاصل و الطعم ، و ذلك بتطعيم نباتات الطماطم على اصل البطاطس ، فأمكن الحصول على محصول اقتصادى من كلا النباتين ، و بالرغم من ذلك فأن الزراعيين لا يتجهوا الى ذلك بسبب تأخر نضج درنات البطاطس فى هذه الحالة.

شروط الاصول

١- له له القدرة على المقاومة التامة لمرض أو عدة أمراض من أمراض التربة

٢- ان لا ينتقل لثمار الطعم أى صفات غير مرغوب فيها

٣- له قدرة عاليه على أمتصاص الماء و الاملاح تحت الظروف غير الملائمة و التى يصعب فيه على جذر النبات غير المطعوم الحصول على ما يحتاج اليه.

٤- القدرة على تحمل ملوحة التربة.

٥- له قدرة تألفيه عاليه على الالتحام بالطعم ، فمثلا وجد عند تطعيم البطيخ على أصول القرع العوام و الكوسة الاسكندرانى ان للبطيخ قدرة تألفيه عاليه مع القرع العوام و قدرة منخفضة جدا مع الكوسة الاسكندرانى.

دور الاصل الجذرى

هناك عوامل تنتقل من الاصل الجذرى الى الطعم . فلقد لوحظ بعض التغيرات فى الطعم ، نتيجة اتصال بعض العوامل من الاصل هذه التغيرات تبقى خلال الاجيال عن طريق اكثار النباتات من زراعة الطعم بالعقل و من خلال العقل التى لقحت ذاتيا . و ربما ان الاجزاء التى تنتقل تكون بواسطة المعاملة الحرارية العالية . النسبة الجنسية فى محاصيل العائلة القرعية ربما تتأثر بالاصول الجذرية . و مع ذلك سبب الهرمونات الرئيسية التى تجهز بواسطة الاصل الجذرى و تكون سيتوكينين و غالبا بأن تأثير الاصل على الطعم النسبة الجنسية ليست معنوية مثل الصفات الاخرى و ان النسبة الجنسية فى محاصيل العائلة القرعية يتحكم فيها بواسطة الجبرالين و الايثيلين الداخلى .... تتحمل الحرارة المنخفضة فى الاصل الجذرى يكون احد الصفات المطلوبه فى اصناف الخضر داخل البيوت المحمية أثناء الشتاء او الخريف المبكر . نمو الطعم فى الخيار ربما ينجح بواسطة التطعيم البسيط على الجورد حيث الاصل الجذرى للجورد يستطيع امتصاص الماء و الغذاء بفاعليه كبيرة عن جذر الخيار الغير مطعوم . حيث زيادة الامتصاص له علاقة بزيادة معدل التنفس مع اكسدة الفسفور .

مشاكل التطعيم .

هناك مشاكل متنوعة عند تطعيم النباتات حيث تطعيم النباتات باليد يكون حوالى ١٢٠٠٠شتلة يوميا (١٥٠ شتلة / ساعة) و نجاح التطعيم يعتمد على طريقة التطعيم و العناية بالنباتات بعد التطعيم و الاسلوب الامثل فى انتخاب الطعم و اصناف الاصول الجذرية . و ايضا يحتاج نجاح الشتلات المطعومة النمو السريع .

الفصل السادس

التعقيم

اولا : التعقيم الطبيعى

١ – التعقيم (البسترة) بالاشعاع الشمسى

و يقصد به تغطية أرض الصوبة بالبلاستيك الشفاف خلال اشهر الصيف الحارة (و خاصة شهرى يوليو واغسطس) للتخلص من الافات الضارة فى التربة.

خطوات اجراء التعقيم بالاشعاع الشمسى

١- تحرث الأرض عدة مرات حتى يتم تنعيم التربة جيدا حتى عمق ٣٠ – ٣٥ سم .

٢- تفج أرض الصوبة لعمل الخنادق حيث يوضع فيها الاسمدة العضوية و المعدنية ثم تفرد خطوط الرى فوق المصاطب.

٣- تغطى ظهر المصاطب جيدا بشرائح البلاستيك الشفاف بسمك ٤٠ – ٥٠ ميكرون و بحيث لا يترك اى فراغات بين البلاستيك و سطح التربة مع تثبيت البلاستيك من الجوانب جيدا.

٤- يجب بعد ذلك رى الأرض بحيث ان تظل التربة رطبة دائما أثناء فترة التغطية لزيادة مقدرة التربة على التوصيل الحرارى، ولان الرطوبة تجعل الكائنات الدقيقة الممرضة اكثر حساسية للحرارة.

٥- يترك البلاستيك على التربة لمدة شهرين حتى يتم التاكد من قتل افات التربة و ذلك نتيجة رفع درجة الحرارة تحت البلاستيك الى ما بين ٦٠°م على عمق ٥ سم ، ٤٠°م عند عمق ٤٥ سم

٦- عند بدء الزراعة لا يزال البلاستيك بل يعمل فيه ثقوب لزراعة البذور او الشتلات

مميزات التعقيم الشمسى

١- القضاء على العديد من فطريات التربة و التى تسبب عديد من الامراض لمحاصيل الخضر مثل الفيرتسيلليم ، الفيوزاريم ، الرايزوكوتنيا ، البثيم ، الاسكلوروشيم ، الفيتوفيثرا ، البيرونشيتا .

٢- القضاء على الكثير من بذور الحشائش الحولية

٣- تخفيض اعداد النيماتودا الموجودة فى التربة حتى عمق حوالى ٣٠ سم.

٤- القضاء على بذور الهالوك .

٥- زيادة الكميات الميسرة لبعض العناصر مثل الكالسيوم، والماغنسيوم، والامونيوم فى التربة.

عيوب التعقيم بالاشعاع الشمسى

١- القضاء على بعض الكائنات الدقيقة مثل بكتريا العقد الجذرية ، فطريات الميكروهيزا ، البكتريا المذيبه للفسفور من اجناس (الفسفورين) Bacillus،Pseudomana ،

٢- عدم امكانية تطبيق هذه الطريقة فى الأرض الموبوءة بالحشائش المعمرة مثل النجيل و الحلفا و السعد

لان هذه الحشائش لا يمكن مقاومتها بهذه الطريقة ، كما ان هذه الحشائش لايمكن مقاومتها بهذه الطريقة ، كما ان هذه الحشائش تؤدى الى تمزق الغطاء البلاستيكى و بالتالى يفشل مقاومة الكائنات الممرضة الاخرى فى التربة.

٣- لا تقضى نهائيا على الامراض الكامنه فى التربة و على بعض انواع النيماتودا.

٤- تعطيل أرض الصوبة خلال شهور الصيف دون زراعة.

٥- يجب ان تجرى هذه العملية سنويا.

٢ – التعقيم بالبخار

يعتبر التعقيم بالبخار من اكثر الطرق استخداما فى الاماكن الباردة نظرا لانه يتم تدفئة الصوب فى هذه الاماكن بالبخار.

طرق التعقيم بالبخار:

١- يتم حقن البخار فى انابيب مثقبه مثبتة فى التربة على عمق ٣٠ سم مع تغطية سطح التربة بشرائح بلاستيك للمحافظة على حرارة التربة . و يتم حقن البخار لمدة ٣٠ دقيقة حتى تصل حرارة التربة الى ٨٠ – ٨٥°م.

٢- حقن البخار فى انابيب مثقبه تمتد فوق سطح التربة مع تغطية سطح التربة بشرائح بلاستيك للمحافظة على حرارة التربة، و يجب ان تكون شرائح البلاستيك فى هذه الحالة مقاومة للحرارة مع تثبيت حوافها جيدا بواسطة التربة ، مع استمرار ضخ البخار و تغطية التربة لمدة ٦ – ٨ ساعات للحصول على افضل النتائج.

٣- حقن البخار فى التربة عن طريق انابيب عمودية (بطول ٤٠ – ٤٥ سم و تبتعد عن بعضها حوالى ٢٢ سم) متصلة بانبوبة توزيع بخار افقية مثبتة خلف حفار صغير، و يتصل انبوب توزيع البخار بخرطوم ينتهى بمصدر للبخار . و يتم تغطية التربة المعاملة اولا باول اتوماتيكيا بالبلاستيك و ذلك للمحافظة على درجة الحرارة مرتفعة فى التربة لمدة ٣٠ دقيقة.

و للحصول على نتائج جيده لعملية التعقيم بالبخار يجب اتباع الخطوات الاتية

١- حرث الأرض جيدا مع تنعيم التربة حتى عمق ٣٠ سم

٢- ان تحتوى التربة على رطوبة تبلغ نسبتها ١٥ % من السعة الحقلية و يتم ذلك برى الأرض قبل حرثها و الانتظار حتى تصبح الأرض مستحرثة قبل حرثها . و من المعروف ان التربة الجافة تكون عازلة للحرارة ، كما ان زيادة الرطوبة اكثر من اللازم يبطئ مرة اخرى من عملية التعقيم ، نظرا لان الحرارة النوعية للماء تبلغ خمسة اضعاف الحرارة النوعية للتربة ، و معنى ذلك ان الحرارة اللازمة لرفع درجة حرارة وزن معين من الماء تبلغ خمسة اضعاف كمية الحرارة التى تلزم لرفع درجة حرارة وزن مماثل من التربة بنفس المقدار.

٣- يجب ان تضاف الاسمدة العضوية و المعدنية فى التربة قبل اجراء عملية التعقيم.

٤- يجب دائما تغطية التربة أثناء التعقيم بالبخار باستخدام غطاء بلاستيكى للمحافظة على درجة حرارة التربة مرتفعة أثناء المعاملة

مميزات التعقيم بالبخار

القضاء على النيماتودا و فطريات التربة و البكتريا و بذور الحشائش و ذلك عند رفع درجة حرارة التربة الى ٨٠ْم لمدة ٣٠ دقيقة علما بأنه يمكن القضاء على النيماتودا عند درجة

حراة ٥٠ْم ، كما تعتبر درجة حرارة ٦٣ْم كافية لقتل معظم الفطريات الموجودة فى التربة ، بينما يلازم رفع درجة حرارة التربة الى ٧١ْم لقتل جميع البكتريا و حشرات التربة. أما الغرض من رفع درجة حرارة التربة الى ٨٠ْم هى القضاء على معظم بذور الحشائش و للتأكد من قتل جميع الكائنات الحية الضارة من بكتريا و فطريات و نيماتودا فى التربة.

عيوب التعقيم بالبخار:

١- أرتفاع تكاليف عملية التعقيم نظرا لارتفاع أسعار الطاقة .

٢- القضاء على الكائنات الحية المفيده.

٣- أنتاج نيتروجين أمونيومى بكميات كبيرة عند تعقيم التربة أو بيئات الزراعة الغنية بالمواد العضوية نظرا لان تأثير التعقيم على بكتريا تحول المواد العضوية الى نيتروجين امونيومى يكون اقل من تأثيره على بكتريا تحول النيتروجين الامونيومى الى نيتروجين نتراتى مما يسبب زيادة تراكم النيتروجين الامونيومى فى التربة و الذى يسبب احتراق جذور النباتات و ذبولها و لهذا فأنه ينصح عادة بعدم اضافة الاسمدة العضوية للتربة قبل تعقيمها بالبخار.

ثانيا : التعقيم الكيماوى

١ – بروميد الميثايل Methyl bromide

صفاته: سائل شفاف الى أصفر فاتح يتحول بسهولة الى غاز عند درجة حرارة ٤,٥ ْم . الغاز اثقل من الهواء. و هو شديد السمية للانسان فهو يؤثر على الرئتين و قد يسبب ضرر للمخ و قد ينتهى الامر بالوفاه ، فاعراض التسمم بالحالات الخفيفة.

يسبب الام فى الجزء الخلفى من الرأس ، ميل للغثيان ، أضطراب فى الرؤيا و الكلام ، فقدان الوزن. فى حالات التسمم الشديدة فهو يسبب الام فى الجسم ، قئ ، ضيق فى التنفس ، سرعة النبض ثم أغماء. و لان غاز بروميد الميثايل CH_3Br ليس له رائحة او لون فعادة ما يضاف اليه ٢ % كلورو بكرين حتى يمكن ملاحظة اى تسرب منه . و نظرا لشدة سميته يجب عند استخدامه ارتداء قناع واقى مزود بمرشح دقيق كالمستخدم فى حالة الحروب.

استخدماته:

يستخدم بروميد الميثيل فى تطهير مخازن البذور و الحبوب و الخضروات و الفاكهة الطازجة بتركيز يتراوح من ٣٠ – ٤٠ جم / م٣ و لمدة ٢٤ ساعة و بشرط ان تكون درجة الحرارة فى حدود ١٥ ْم .

كما يستخدم لتعقيم التربة نظرا لكفائته العالية فى قتل النيماتودا و حشرات التربة و بعض فطريات التربة و بذور الحشائش و كذلك ريزومات و كورمات الحشائش. من ناحية اخرى يمتاز بروميد الميثيل بأمكانية الزراعة بعد ٥ أيام من بدء المعاملة نظرا لسرعة تطايره من التربة المعاملة.

الا انه يعيب عليه انه ضعيف نسبيا فى مقاومة فطريات التربة كما انه ثبت حديثا انه يؤثر على طبقة الاوزون وهى الطبقة التى تحمى الكرة الأرضية من الجانب الاكبر من الاشعة فوق البنفسجية المنبعثه من الشمس ، ولذلك فقد تقرر التقليل من استخدام بروميد الميثيل تدريجيا حتى يتوقف استعماله حتى ٢٠١٥ فى الدول النامية، الا انه من ناحية اخرى فانه بطبيعة الحال سوف تمتنع الدول المتقدمة عن شراء الخضروات

التى تم معاملتها سواء تم معاملة تربتها او معاملتها فى المخازن ببروميد الميثايل.

طرق التعقيم تربة الزراعة

١- يشترط قبل اجراء التعقيم ببروميد الميثيل حرث الأرض جيدا لعدة مرات حتى تصبح ناعمة ليسهل انتشار غاز بروميد الميثايل فيها.

٢- يفضل أن تكون درجة الحرارة من ١٥ – ٢٠ ْم .

٣- ينثر السماد العضوى قبل الحرثة الاخيرة ثم تروى الأرض و تترك حتى تستحرث .

٤- يتم تعقيم التربة بغاز بروميد الميثيل بتركيز ٥٠ – ٧٠ جرام / م٢

و يتم التعقيم بطريقتين كما يلى :

أ – طريقة التعقيم البارد :

بوضع خزان بروميد الميثايل على الجرار المخصص لذلك . هذا الخزان موصل بأنابيب تطلق الغاز داخل التربة. فى نفس الوقت تركب بكرة البلاستيك سمك ١٢٠ ميكرون و عرض ٤ متر على الجرار . يتم حقن الغاز مباشرة فى التربة بمعدل ٥٠ – ٧٠ جرام / م٢ بعمق ٣٠ سم فى نفس الوقت يتم فرد وتثبيت البلاستيك من الجوانب لتغطية التربة المعاملة فى الحال ، اى ان عملية حقن الغاز وفرد البلاستيك وتغطية التربة بالبلاستيك وتثبيت هذا البلاستيك فى التربة تتم فى وقت واحد .

ب – طريقة التعقيم الساخن :

تعتمد هذه الطريقة على وجود اسطوانه غاز بروميد الميثايل و التى تتصل بها ماسورة حلزونية (سربنتينه) يتصل طرفها الاخر بأنابيب بولى أثيلين مخرم مفرود على الأرض او خراطيم الرى بالتنقيط و التى تكون مغطاه ببلاستيك شفاف و مثبت جيدا من الجوانب عند اجراء التعقيم يتم وضع السربنتينه فى وعاء به ماء تحته لهب للتسخين حيث يتم بث الغاز بواقع ٧٠ جم / م٢ و يمكن التحكم فى ذلك عن طريق حساب ضغط الغاز (بأستخدام مؤشر الانبوب) و زمن الانسياب . و يراعى استمرار تسخين الماء الذى يغمر فيه السربنتينه طوال فترة اطلاق الغاز و تعتبر هذه الطريقة اقل كفاءة من التعقيم البارد لان الغاز لا يحقن فى التربة للعمق المطلوب تعقيمة.

٥- يتم أزالة البلاستيك بعد ٣ – ٤ أيام فى الطريقتين.

٦- يتم تهوية التربة و لا يتم الزراعة الا بعد التأكد من خلو التربة من المبيد .

٢ – ميتام الصوديوم Metam Sodium

يستخدم ميتام الصوديوم لتعقيم التربة و بينات الزراعة لقتل ما فيها من نيماتودا ، فطريات التربة ، و الحشرات و الحشائش .يباع تحت أسماء تجاريه مختلفة مثل الفابام (Vapam) ، السيستان (Sistan) ، مابوسول (Maposol)

صفاته : يتحول ميتام الصوديوم فى التربة الى غاز ميثايل ايزوثيوسيانات (Methyl isothiocyanate) MIT و هو الغاز الفعال فى قتل الكائنات الحية الضارة و ميتام الصوديوم سائل بنى يحتوى على ٢٠ – ٤٠ % Sodium – N methylisothiocarbonat

و يختلف تحلل المبيد الى غاز MIT حيث نوع التربة ففى الاراضى القلوية يتأكسد المبيد الى MIT (CH_3 $N = C=S$) و كبريت.

و فى الاراضى القلوية يتأكسد المبيد الى MIT+ CO+ ميثايل امين Methyl amino ($CH_3\ NH_2$)

و فى الخطوة التالية يتحد $CH_3\ NH_2 + CO$ مكونا كمية اخرى من غاز الميثايل ايزو ثيو سيانات (MIT).

و بالرغم من ان سمية ميتام الصوديوم منخفضة نسبيا (LD50) تتراوح من ١٧٠٠ – ١٨٠٠ ملليجرام / كجم الا ان الغاز الناتج شديد السمية حيث يسبب تهيج الجلد و الاغشية المخاطية لذلك يجب استخدام قناع واقى عند التعقيم.

طريقة الاستخدام لمبيد الفابام :

١- تروى الأرض جيدا ثم تترك حتى تستحرث .
٢- تحرث الأرض جيدا و تنعم جيدا حتى يمكن للغاز اختراق الأرض جيدا.
٣- يضاف المبيد بمعدل ١٥٠ سم تزداد الى ٢٠٠ سم٢ فى حالة الرغبه فى مقاومة النيماتودا المتحوصلة و الى ٣٠٠ سم٢ فى حالة الرغبه فى مقاومة بذور الهالوك فى التربة.
٤- فى حالة الاراضى الرملية تروى الأرض بعد المعاملة بمعدل ١٠ لتر / م٢ للوصول الى رطوبة أرضية حوالى ٦٠ % من السعة الحقلية بينما تروى بمعدل ٣ لتر / م٢ فى حالة الاراضى الثقيلة للوصول الى رطوبة أرضية حوالى ٣٠ %.
٥- يغطى سطح التربة بالبلاستيك مع ملاحظة ان يتم تثبيت الجوانب جيدا لمنع تسرب الغاز من التربة.
٦- يزال البلاستيك بعد حوالى أسبوع ، ثم تخربش التربة دون جلب الطبقة الغير معاملة الى أعلى.
٧- يمكن اضافة الفابام (المبيد) من خلال شبكة الرى بالتنقيط و لكن يجب ملاحظة الرطوبة الأرضية ، حيث ان وصول الرطوبة الأرضية الى ٨٠ % من السعة الحقلية تسب بطء أنتشار الغاز فى التربة .
٨- يلاحظ ان الفابام يختفى سريعا من الاراضى الثقيلة حيث ان الغاز لا يتعمق فى التربة.
٩- تعتبر افضل درجة حرارة لفعل المبيد هى ٢٠°م ثم تنخفض كفاءة التعقيم بأنخفاض درجة الحرارة الى ١٥°م أو أرتفاعها الى ٢٥°م ، كما أن كفاءة المبيد تنخفض مع زيادة المادة العضوية فى التربة حتى ان كفاءة المبيد تصل الى الصفر عند وجود المادة العضوية بنسبة ١٧ % فى التربة حتى مع زيادة معدل الاستخدام الى الضعف (اى الى ٣٠٠ سم / م٢ او ٨٠٠ سم / م٢) و ذلك نظرا لامتصاص الغاز على سطح الدبال.

عيوب أستخدام الميتام صوديوم

١- طول الفترة ما بين المعاملة حتى الزراعة التى تبلغ حوالى ٢١ يوما فى الظروف المثلى و التى قد تصل الى ٧ أسابيع.
٢- انخفاض كفاءة التعقيم مع زيادة الرطوبة الأرضية او الارتفاع او الانخفاض فى درجة حرارة التربة عن ٢٠°م ، حتى ان الكفاءة تقل تماما عند درجة حرارة 7°م أو عند أعلى من ٢٥°م
٣- القضاء على الكائنات الحية النافعة فى التربة.

٣ – دازوميد Dazomet

يستخدم الدازوميد فى تعقيم التربة و بيئات الزراعة لقتل ما فيها من نيماتودا ، فطريات ، حشرات ، بذور نابتة و يباع الدازوميد تجاريا تحت اسماء تجارية مثل البزاميد (Basamid ، ميلون (Mylone) ، ميكروفيوم (Microfume) ، DMTT، rag و ذلك فى صورة حبيبه ، أو فى صورة بودرة بتركيزات تتراوح من ٢٠ حتى ٩٨ % من المادة الفعالة و هى

3،5 – Dimethylthyltetrahydro – 1 ، 3 ، 5 – 2 H – thiadiazin 2 – thiane

و يعتبر البزاميد الحبيبى Basamid granule هو أشهر و أوسع الصور التجارية أنتشارا و هو الذى يباع فى مصر.

صفاته :

المادة التجارية عبارة عن بللورات بيضاء الى رمادى فاتح ، تتحول فى وجود الماء عند أضافتها الى التربة الى غاز الميثايل أيزوسيانات Methylsothiocyanate (MIT) و الغاز الفعال فى قتل الكائنات الحية الضارة فى التربة و هذا الغاز سام للانسان و يسبب تهيج فى الجلد و الاغشية المخاطية و تلبغ الجرعة المميتة له (LD50 ، ٦٤٠ ملليجرام / كجم) . و فى الحقيقة ، فان المبيد تحت ظروف الأرض القلوية لا يتحول فقط الى غاز الميثايل ايزو ثيو سيانات فقط (MIT) بل يتكون ايضا الى مونوميثايل امين monomethylamine ($CH_3 NH_2$) و كبريتيد الهيدروجين H_2S و الفورمالين (HCOH) و المركب الاخير معروف فى قدرته الكبيرة على قتل الفطريات.

طريقة الاستخدام :

١- تروى الأرض جيدا ثم تترك حتى تستحرث و لانبات ما بها من بذور حشائش.

٢- تحرث الأرض جيدا حتى تصبح ناعمة تماما حتى عمق ٣٠ سم .

٣- تترك الأرض حتى تصبح الرطوبة الأرضية بها ٣٠ % من السعة الحقلية لان هذه الرطوبة هى أفضل رطوبة أرضية لعمل المبيد و تحوله الى الصورة الغازية (MIT) الفعالة فى مقاومة الكائنات الحية فى التربة.

٤- ينثر مبيد البازميد الحبيبى على التربة بمعدل ٥٠ جم / م٢ تصل الى ٦٠ جم / م٢ فى حالة الرغبه فى مقاومة النيماتودا المتحوصلة و فى الاراضى الثقيلة.

٥- يفضل أن يخلط المبيد مع رمل رطب بنسبة ١ مبيد : ٣ رمل . أما فى حالة الاراضى الرملية فيفضل عقب نثرة على التربة اضافة الماء بمعدل ٣ لتر/ م٢ .

٦- يخلط المبيد بالتربة جيدا حتى عمق ٣٠ سم .

٧- يغطى سطح الأرض بالبلاستيك مع تثبيت الجوانب جيدا لمنع تسرب الغاز من التربة ، حيث يترك البلاستيك لمدة ٧ أيام .

٨- يجب عند أستخدام هذا المبيد أن تكون درجة حرارة التربة أو البيئة المراد تعقيمها من ١٥ – ٢٠ °م ، أما اذا أنخفضت درجة الحرارة حتى ١٠ °م فيجب ترك البلاستيك لمدة ١ – ٤ أسابيع .

٩- عقب أزالة البلاستيك تخربش التربة السطحية مع عدم جلب الطبقة الغير معاملة الى أعلى و الغرض من خربشة التربة هو التخلص من الغاز قبل الزراعة.ويمكن الزراعة بعد حوالى اسبوع اذا كانت درجة الحرارة ١٨ °م و تطول الفترة الى شهر اذا كانت درجة حرارة التربة من ٨ – ١٢ °م.

مميزات استخدامه:

١- التخلص من جميع انواع النيماتودا الموجودة فى التربة حتى المتحوصله منها .

٢- التخلص من فطريات التربة مثل البيثيم ، الفوما ، الفيتوفثرا، الفيوزاريم ، الريزوكتونيا ، الالترناريا ، الفيرتسيليم و الاسلكروتينيم ، الديدميلا Didymella .

٣- مقاومة جميع أنواع الحشائش الحولية ، ما عدا بذور بعض الصليبيات مثل المستردة بالاضافة الى عدم

تأثر بذور الكرنب و القرنبيط .

٤- مقاومة الحشائش المعمرة مثل السعد و النجيل .

٥- يمكن مقاومة الهالوك تماما سواء كان هالوك الطماطم أو هالوك الفول بأستخدام البزاميد بتركيز ١٠٠ جم/ م٢ .

٦- يستخدم البازاميد الحبيبى فى تعقيم بينات الزراعة بتركيز ٢٥٠ جم / م٣ .

عيوب أستخدام الدزوميت:

انخفاض كفاءة التعقيم بزيادة المادة العضوية فى التربة مما يترتب اعليه ضرورة زيادة التركيز الى الضعف فى بعض الاحيان.

انخفاض كفاءة التعقيم عند أرتفاع درجات الحرارة الى ٢٥°م أو أكثر ، و كذلك عند أنخفاض درجات الحرارة الى ١٠°م.

طول الفترة من بدء المعاملة حتى بداية الزراعة و التى تكون فى أفضل الظروف اسبوعين و التى قد تطول حتى شهر عند أنخفاض درجات حرارة التربة.

القضاء على الكائنات الحية الدقيقة النافعة فى التربة.

٤ ـ الفورمالين

خواصه:

يحتوى الفورمالين التجارى على ٣٧ % من الفورمالين و هى المادة الفعالة فى قتل فطريات التربة كما يستخدم فى تطهير أوانى و خاليط الزراعة و بالرغم من استخدامه الواسع تحت الظروف المصرية الا انه قد ثبت انه سبب لمرض السرطان فى سنه ١٩٨٦ مما دفع كثير من الدول المتقدمة عن الاحجام عن استخدامه منذ هذا التاريخ .

طريقة الاستخدام:

١- حرث الأرض جيدا.

٢- رش المبيد على التربة بمعدل ٢٥٠ مل من الفورمالين/ م٢ مضاف اليه ١٠ لتر ماء (أى محلول بتركيز ١ %) أما عند الرغبه فى مقاومة نيماتودا التربة فأنه يستخدم محلول ٥ % .

٣- يغطى سطح التربة بالبلاستيك لمدة أسبوع .

٤- أفضل درجة حرارة لعمل الفورمالين هى من ١٥ – ٢٠°م .

٥- عقب أزالة البلاستيك يجب الانتظار حتى تزول رائحة الفورمالين من التربة و التى قد تستغرق من ٢ – ٣ أسابيع.

٦- لتعقيم أوعية الزراعة يخفف الفورمالين التجارى بنسة ٥ % حيث تغمر فيه الاوانى لمدة ٢٤ ساعة ثم تغسل هذه الاوانى بالماء و لا تتم الزراعة حتى يتم التأكد من زوال رائحة الفورمالين.

عيوب أستخدام الفورمالين فى التربة:

١- كفاءته فقط فى قتل فطريات التربة مع عدم تأثيره الا على بعض أنواع النيماتودا عند أستخدام بتركيزات مرتفعة .

٢- له تأثير مشجع لنمو الحشائش حيث يبدو انه يطهر بذور الحشائش الموجودة فى التربة مما يزيد من أنباتها كما انه فى الاراضى العضوية يسبب زيادة حجم الحشائش بشكل ملحوظ .

٣- طول فترة أنتظار تطايره حتى يمكن بدء الزراعة.

٤- تأثر كفاءته بدرجة حرارة التربة و نوع التربة.

الفصل السابع

التسميد Fertilization

يعتبر التسميد من عمليات الخدمة الرئيسية لمحاصيل الخضر المحمية وذلك لامداد النباتات بالعناصر الغذائية الضرورية للنمو. والعناصر الغذائية الضرورية هى الكربون ، الايدروجين ، الاكسجين (ويحصل النبات على هذه العناصر من الماء و غاز ثانى اكسيد الكربون) ، و النيتروجين، والفسفور ، والبوتاسيوم، والكالسيوم ، والماغنسيوم ، و الكبريت ويحتاج النبات الى كميات كبيرة من هذه العناصر جميعا وهى ما تسمى بالعناصر الكبرى (macro elements) . كما تحتاج النباتات الى عناصر ضرورية اخرى ولكن بكميات قليلة وهى ما تسمى بالعناصر الصغرى (micro elements) وهذه العناصر هى الحديد و الزنك و المنجنيز و النحاس و البورون والموليبدنيم و الكلور. وتحتاج نباتات الخضر عموما لنموها الى توفرتلك العناصر الغذائية المختلفة فى التربة . و يؤدى عدم توفر هذه العناصر الى ضعف نمو النباتات أو عدم استطاعة النباتات أن تكمل دورة حياتها ثم موتها . وتتميز محاصيل الخضر المحمية عموما بأحتياجاتها الكبيرة من العناصر ، سواء كانت هذه العناصر تنتمى الى مجموعة العناصر الغذائية الكبرى أو الى مجموعة العناصر الغذائية الصغرى

ويرجع الاحتياج المرتفع لمحاصيل الخضر المحمية الى العناصر الغذائية الى العوامل الاتية :

١- أن نباتات محاصيل الخضر المحمية تزرع زراعة كثيفه جدا لتغطية التكاليف المرتفعة لانشاءات البنية الاساسية و المتمثلة فى شبكة الرى و هيكل الصوبة و أغطية الصوبة والانفاق .

٢- أستخدام هجن فى الانتاج لتغطية التكاليف المرتفعة فى الانشاء ولانتاج ثمار ذو جودة مرتفعة، وتتميز جميع الهجن بأحتياجاتها المرتفعة من العناصر الغذائية.

٣- طول فترة بقاء النباتات فى الأرض و التى قد تصل الى عام مثل بعض انواع هجن الفلفل و الخيار والباذنجان والطماطم

٤- تركز زراعة نباتات محاصيل الخضر المحمية فى الاراضى الجديدة والتى تفتقر الى وجود العناصر الغذائية بها

أنواع الأسمدة

تتوافر العناصر الغذائية اللازمة لنمو النباتات فى الاسمدة العضوية سواء كانت اسمدة عضوية حيوانية أو نباتية ، و فى الاسمدة الكيماوية سواء كانت أسمدة كيماوية بسيطة ، أو مركبة . هذا بالاضافة الى امكانية توفير بعض العناصر من خلال استخدام الاسمدة الحيوية .

أولا الاسمدة العضوية

الاسمدة العضوية هى مخلفات نباتية أو حيوانية تضاف للأرض بغرض الاستفادة من المادة العضوية التى بها لما لها من تأثيرات مرغوبة على خواص الأرض الطبيعية و الحيوية بجانب ما تحتوية من عناصر

غذائية تتواجد فى صور متباينة و درجات مختلفة من الصلاحية .

أهمية الاسمدة العضوية :

تعتبر الاسمدة العضوية عنصرا رئيسيا هاما لزراعات الخضر المحمية نظرا لتأثيرها النافع على طبيعة و بيولوجيا و خصوبة التربة و على نمو النباتات كما هو موضح فيما يلى:

١- يؤدى اضافة الاسمدة العضوية الى تحسين خواص الأرض الطبيعية من خلال توفر الدبال فى التربة الذى يعمل على تجميع حبيبات التربة فيعمل على تماسك الاراضى الرملية مما يزيد من مقدرتها على الاحتفاظ بالرطوبة . كما أن جزئيات الدبال تتميز بسطحها الكبير القادر على ادمصاص كمية كبيرة من ماء الرى والعناصر الغذائية مما يقلل من فقدهما. كما تقوم المادة العضوية بدور هام فى التقليل من مشكلة تكوين القشرة فى الاراضى الجيرية نتيجة للانحلال الميكروبى للمادة العضوية وأدمصاص الجزئيات ذات الوزن الجزئي الكبير على الحبيبات ، مما يعدل القوى بين الحبيبات ، و بالتالى سعتها الكلية للاحتفاظ بالماء و العناصر الغذائية . ويؤدى استخدام الاسمدة العضوية بالتالى الى تحسين امتصاص العناصر فى مثل هذا النوع من الاراضى وزيادة نسبة أنبات التقاوى فى الحقل.

٢- تعتبر الاسمدة العضوية مصدرا رئيسيا للعناصر الغذائية الضرورية للنبات حيث يؤدى تحللها الى تيسر العناصر الغذائية ببطء و هذا التحليل البطئ له أهمية كبيرة فى أمداد النباتات بالعناصر طول حياة النبات من ناحية ، و عدم فقد هذه العناصر بالغسيل من ناحية اخرى ،

٣- يؤدى تحلل الاسمدة العضوية الى انطلاق غاز ثانى أكسيد الكربون فى التربة ثم ذوبان هذا الغاز فى الماء مكونا حامض الكربونيك الذى يعمل على ذوبان كثير من المركبات قليلة الذوبان و على خفض pH التربة مما يساعد على تيسر بعض العناصر للنبات مثل الفسفور،

٤- تعتبر المادة العضوية مصدرا رئيسيا للغذاء و الطاقة للكائنات الحية الدقيقة التى تعيش فى التربة و التى تعتبر مصدرا لانتاج بعض الاحماض العضوية و الهرمونات المحفزة لنمو النباتات ومصدرا لبعض المضادات الحيوية التى تحمى النباتات من الاصابة ببعض الامراض.

٥- تمد الأرض و النباتات ببعض منظمات النمو و الانزيمات والهرمونات النباتية .

أنواع الاسمدة العضوية

أولا: الاسمدة العضوية الناتجة من مخلفات حيوانات المزرعة

و هى جميع الاسمدة التى تتكون أساسا من مخلفات حيوانات المزرعة. و يلاحظ أختلاف الاسمدة العضوية الحيوانية فى محتواها من النيتروجين و الفسفور ، الا أن جميعها فقيرة نسبيا فى محتواها من البوتاسيوم

١- سماد الاسطبل Farmyard Manure

يعتبر سماد الاسطبل الذى يطلق عليه فى مصر السماد البلدى أو السباخ البلدى أهم الاسمدة العضوية جميعا لأنه يعتبر أرخص الاسمدة العضوية . و يتكون هذا السماد من روث الحيوانات و بولها والفرشة، وعلى حسب كمية و تركيب هذه المكونات بالإضافة الى نوع الحيوان، وعمرة ،و كمية العلف التى يتغذى عليها الحيوان و نوع العلف و نوع الفرشة ، وعليه فإن نوع وتركيب السماد يتوقف على هذه العوامل مجتمعه.

فتركيب السماد البلدى عند أستخدام التراب كفرشة يتكون من ٠,٣ % نيتروجين كلى ، ٠,٤ % خامس أكسيد الفسفور ، ١,٢ % أكسيد بوتاسيوم ،٦ % مادة عضوية ويبلغ وزن المتر المكعب حوالى ٧٠٠ - ٨٠٠ كجم ، من هذا التحليل يتضح أن اضافة ١ متر مكعب من السماد البلدى يعنى أستخدام حوالى ٢,٤

كجم نيتروجين ، ٣,٢ كجم خامس أكسيد الفسفور ، ١,٢٥ كجم أكسيد بوتاسيوم

عيوب أستعمال السماد البلدى الطازج

يعاب على السماد البلدى الطازج ما يلى:

١ - انه قد يعتبر مصدرا للتلوث وخاصة أذا أستخدم التراب الملوث بالأمراض و النيماتودا كفرشة تحت الحيوانات ثم أستخدام هذا السماد مباشرة دون السماح له بالتحلل.

٢ - أحتمال أحتراق النباتات و خاصة بعد شتلها فى الاراضى الخفيفة نتيجة لسرعة تحلل البول الموجود بالسماد.

٣ - حدوث نقص مؤقت فى النيتروجين فى التربة ،نتيجة لاستهلاكه بواسطة الكائنات الدقيقة التى تقوم بتحليل المادة العضوية به .

٤ - قد تؤدى المادة العضوية الغير متحلله الى تعارض عملية الحرث و تجهيز التربة أذا تم أضافتها نثرا قبل عمل المصاطب .

لذلك يفضل شراء السماد البلدى من مصدر موثوق فيه قبل الزراعة بوقت طويل ثم وضعة فى اكوام فى الزراعة لتعريضة للتحلل .

2 - السبلة

يقصد بالسبلة سماد ماشية اللبن و التى تربى فى حظائر خرسانية مغطاه بقش الارز و خاصة فى فصل الشتاء لتدفئة الحيوانات و جمع مخلفاتها فى نفس الوقت. وهو يمتاز بارتفاع محتواه من العناصر الغذائية و المادة العضوية ،حيث انه يحتوى على ٠,٤ - ٠,٦ % نيتروجين ، ٠,٢٣ - ٠,٣٥ % فسفور ، ٠,٤ - ٠,٦ % بوتاسيوم، ٢٠ % مادة عضوية ، كما ان وزن المتر المكعب من السبلة يبلغ حوالى ٢٥٠ كجم . اى ان المتر المكعب من سبلة ماشية اللبن يضيف الى التربة من ١ - ١,٥ كجم نيتروجين ، ٠,٥٨ - ٠,٨٨ كجم خامس اكسيد الفسفور، التربة من ١ - ١,٥ كجم اكسيد بوتاسيوم ، و من هذا يتضح فقر هذا السماد كمصدر منفرد للعناصر الغذائية الكبرى اللازمة لنمو النباتات الا فى حالة اضافة كميات كبيرة منه للتربة.

٣ - سماد الاغنام

يعتبر سماد الاغنام من اغنى الاسمدة الحيوانية فى النيتروجين و البوتاسيوم حيث تتراوح نسبة النيتروجين به من ١,١ - ١,٤ % ، و اكسيد البوتاسيوم من ١ - ١,٢ % ، بينما يتساوى تقريبا مع السماد البلدى فى محتواه من عنصر الفسفور ، حيث انه يحتوى على ٠,٤ - ٠,٥ % من خامس اكسيد الفسفور

٤ - أسمدة حيوانية اخرى

من هذه الاسمدة سماد الخنازير و سبلة الخيل و تعتبر اقل اهمية فى الاراضى الجديدة والزراعات المحمية نظرا لقلة الكميات الناتجة منها .

جدول (٨-١) يبين النسبة المئوية للمادة العضوية ، الازوت ، الفسفور ، البوتاسيوم ، فى الاسمدة العضوية المختلفة من متخلفات حيوانات المزرعة

نوع السماد	المادة العضوية %	ازوت %	فوسفور%	بوتاسيوم %
السماد البلدى	٦	٠,٣	٠,٤	١,٢

السبلة	٢٠	٠,٤ – ٠,٦	٠,٢٣ – ٠,٣٥	٠,٤ – ٠,٦
الاغنام	٣٠	١,١ – ١,٤	٠,٤ – ٠,٥	١ – ١,٢
الخيل	١٩ – ٥١	٠,٦ – ١,٦	٠,٤ – ١	٠,٥ – ١,١
الخنازير	٢٠-٢٥	٠,٤٥ – ٠,٥	٠,٣ – ٠,٣٢	٠,٤٢ – ٠,٤٦

ثانيا : الاسمدة العضوية الناتجة من طيور المزراع

١ – سماد الدواجن

يعتبر سماد الدواجن من افضل الاسمدة العضوية نظرا لخلوه من امراض التربة و بذور الحشائش . كما انه غنى بالمواد العضوية و العناصر الغذائية ، كما انه من الاسمدة العضوية المركزة ذات المفعول السريع نتيجة لانخفاض نسبة C/ N (١٢ : ١) و (١٥ : ١) ويختلف محتوى سماد الدواجن من العناصر الغذائية تبعا للغرض من تربية الدواجن . فالبنسبة لدواجن التسمين فهى تحتوى على ٢ – ٢,٥ % نيتروجين ، ٠,٦ % فسفور ، ١,٠٣ % بوتاسيوم ، و ٤٥ – ٥٥ % المادة العضوية و يتراوح وزن المتر المكعب من سماد دواجن التسمين من ٢٥٠ – ٣٠٠ كجم و من هذا يتضح أن اضافة متر مكعب من هذا السماد يعنى اضافة حوالى ٦ كجم نيتروجين ، ١,٨ كجم فسفور، ٣ كجم بوتاسيوم. أما سماد الدواجن البياضة فيمتاز بأحتواءه على جميع العناصر الكبرى بتركيز أعلى من سماد دواجن التسمين ، هذا بالاضافة الى احتواءه ايضا على نسبة أعلى من المادة العضوية وزيادة الرطوبة به. فنجد ان سماد دواجن البيض يحتوى على ٣ – ٣,٥ % نيتروجين ، ١,١ – ١,٦ % خامس أكسيد الفسفور ، ٢,٤ % أكسيد البوتاسيوم كما تصل نسبة المادة العضوية به الى ٧٠ – ٧٥ % و يصل وزن المتر المكعب من هذا السماد الى ٥٧٥ كجم.

وبهذا يحتوى المتر المكعب من هذا السماد على حوالى١٧ – ٢٠ كجم نيتروجين ، ٦,٣ – ٩,٢ كجم خامس أكسيد الفسفور ، ١٣,٨ كجم اكسيد البوتاسيوم.

٢ – اسمدة طيور المزرعة الاخرى

هناك العديد من طيور المزرعة الاخرى التى يمكن استخدام روثها كسماد عضوى جيد ، الا انها اقل اهمية من الدواجن فى هذه الناحية نتيجة قلة المتوفر من سمادها فى الاسواق نتيجة عدم التوسع فى تربية مثل هذه الطيور . ويبين الجدول الاتى القيمة الغذائية للاسمدة الناتجة من بعض طيور المزرعة.

جدول (٨-٢) يبين النسب المئوية للمادة العضوية ، و الازوت و الفسفور و البوتاسيوم فى الاسمدة العضوية المختلفة الناتجة من مخلفات طيور المزرعة

نوع السماد	المادة العضوية %	ازوت %	فوسفور %	بوتاسيوم%
دواجن التسمين	٤٥ – ٥٥	٢ – ٢,٥	٠,٦	١,٠٣
دواجن البيض	٧٠ – ٧٥	٣ – ٣,٥	١,١ – ١,٦	٢,٤
الحمام	٤٠ – ٦٠	٤ – ٥	٣ – ٥	٢,٥ – ٣

البط	١٣ _ ١٥	٠,٥ _ ١	٠,٥ _ ١,٣	٠,٤٥ _ ٠,٦٢
الرومى	٢٥	١,٢	٠,٦	٠,٤٥
الاوز	١٣_ ١٥	٠,٦ _ ١	٠,٥ _ ١	٠,٤٥ _ ٠,٩٥

ثالثا : الاسمدة العضوية النباتية

١ – سماد المكمورة (الكمبوست)

يعتبر سماد الكمبوست من الاسمدة العضوية الرئيسية الان فى تسميد محاصيل الخضر تحت ظروف الزراعات المحمية ، وهذا النوع من الاسمدة يصنع من التحليل الهوائى لمخلفات المزرعة النباتية . وعادة ما يعطى الطن الواحد من البقايا النباتية نحو ٢,٥ متر مكعب من سماد الكمبوست

ويحتوى السماد العضوى الصناعى (الكمبوست) على حوالى ١٦% مادة عضوية،و على ٠,٦ % نيتروجين ، ٠,٤ % خامس أكسيد الفسفور ، ٠,٤ % أكسيد البوتاسيوم ، كما يبلغ وزن المتر المكعب لحوالى ٢٠٠ كجم. و يوصى باستخدام السماد العضوى الصناعى (الكمبوست) بمعدل ٢٠ م^{٣} للفدان ، حوالى ٤ أطنان/ فدان ، وهذه الكمية تمد التربة بحوالى ٢٤ كجم نيتروجين، ١٦ كجم خامس أكسيد الفسفور،١٦ كجم أكسيد البوتاسيوم ظ للفدان ، على أن ينثر السماد على المصطبة بالكامل ، ثم يتم حرث و أعادة تشكيل المصطبة حيث يفضل هذا الاسلوب بدلا من القيام بعمل خندق يوضع به السماد ثم يردم بعد ذلك

ولقد صدر القرار الوزارى رقم ١٠٠ لعام ١٩٦٧ فى جمهورية مصر العربية بتحديد سماد الكمبوست كالتالى :

نسبة النيتروجين الكلى : لا تقل عن ٠,٥ % ± ٠,٠٤ %

المادة العضوية لا تقل عن ١٦ % ± ١ %

نسبة الرطوبة لاتزيد عن ٣٠ % ± ٣ %

كلوريد الصوديوم لا تزيد عن ٥ % ± ٠,٥ %

وزن المتر المكعب لا يقل عن ٢٠٠ كجم ± ١٥ كجم

رابعا: سماد القمامة:

يتشابة السماد العضوى الناتج من تخمر القمامة تخميرا جيدا فى مظهرة الاسود الداكن ، وفى رائحته المقبوله مع سماد الكمبوست الناتج من المتخلفات الزراعية ، الا انه يختلف عنه فى احتواءه على بعض الشوائب. وتختلف مكونات سماد القمامة من المادة العضوية والعناصر الغذائية و الرطوبة تبعا لطريقة تصنيع السماد حيث تكون محتويات سماد القمامة المصنع بالطريقة الهوائية (كما فى مصنع السويس) ٥٢,٥ % مادة عضوية، ١ % نيتروجين كلى،و ٠,٥% فو$_{٢}$ أ$_{٥}$ ،و ٠,٥٥% بو$_{٢}$ أ، ١٥ % رطوبة، بينما تكون محتويات سماد القمامة من المصنع بالطريقة النصف هوائية (كما فى مصنع الاسمدة العضوية بشبرا) الى ٢٧,٣% مادة عضوية ، ٠,٦٣% نيتروجين ، ٠,٤٥% فو$_{٢}$أ$_{٥}$ ، ٠,٣٢% بو$_{٢}$ أ ، ٣١,٢% رطوبة.

خامسا: الاسمدة الخضراء Green manure

السماد الاخضر وهو عبارة عن حرث محصول بقولى فى الأرض ، فيضيف الى الأرض كمية كبيرة من المادة

العضوية التى تتحول بعد فترة الى دبال ، فضلا عن الاحتفاظ بالعناصر الغذائية التى يخشى من فقدها مع ماء الصرف فيمتصها النبات و يحفظها ليعيدها بالتالى الى الأرض عقب حرثه فيها . و يستعمل لهذا الغرض البرسيم أو الترمس، كمحاصيل شتوية، واللوبيا، والفول السودانى كمحاصيل صيفية، والبرسيم الحجازى كمحصول صيفى يمكث عامين فى الأرض، وهى جميعا من المحاصيل البقولية التى تثبت كمية كبيرة من الازوت من الجو ، ويحرث السماد الاخضر عند الازهار وقبل تكوين الثمار ، وعندئذ يحتوى على اكبر كمية من الازوت وأقل كمية من الالياف ، كما يجب تقطيعة وحرثه حرثا سطحيا نظرا لان جميع التحولات الهامة تتم بواسطة بكتريا هوائية مع وجود رطوبة كافية وتهوية تامة حتى يمكن زراعة المحصول التالى بعد حوالى ٨ أسابيع.

صفات المحصول الذى ينجح كسماد أخضر

١- أن يوافق موسم نموه الفصل الذى يزداد استخدامه فيه
٢- أن يكون سريع النمو وغزير التفريع
٣- أن تكون سيقانه قليلة الالياف حتى يكون سريع التحلل عند قلبه فى التربة
٤- أن يكون مجموعة الجذرى قوى متعمق فى التربة
٥- أن يخلف مادة عضوية بكمية كبيرة عند قلبه فى التربة
٦- أن يحتل فترة من السنه لا تعطل أستغلال الأرض بمحصول رئيسى اخر
٧- أن تكون تقاوية رخيصه وأن تكون تكاليف أنتاجه قليلة

مزايا أستخدام الاسمدة الخضراء

١- زيادة المادة العضوية فى التربة. وعادة يخلف حرث المحصول الاخضر فى التربة كمية من المادة العضوية تتراوح ما بين ٥ – ٦٠ طن حسب المحصول

٢- تؤدى محاصيل التسميد الاخضر ثلاث مهام بالنسبة للعناصر الغذائية فى التربة

الاولى : امتصاص العناصر من أعماق مختلفة ، ثم أضافتها الى الطبقة السطحية بعد قلب المحصول فى التربة ، و الثانية : أمتصاص العناصر الغذائية و الاحتفاظ بها ، بدلا من فقدها بالرشح لحين قلب المحصول فى التربة ، الثالثة : تحول بعض العناصر المثبته فى التربة الى عناصر صالحة للامتصاص و ذلك نتيجة تأثير الشعيرات الجذرية وثانى أكسيد الكربون الناتج من عمليات التنفس ، فمركبات الفسفور والبوتاسيوم التى توجد فى التربة فى حالة غير صالحة عندما يمتصها السماد الاخضر يتركها بعد تحلله وهى فى حالة سهلة المنال للمحصول الثانى .

٣- تضيف المحاصيل البقولية كميات اضافية من الازوت للتربة ، فكما ذكر سابقا يضيف البرسيم بعد اخذ الحشة الاولى منه ٣٠ كجم ازوت للفدان ، بينما يضيف الترمس حوالى ٧٠ كجم ازوت للفدان .

٤- تعتبر المادة العضوية المضافة عن طريق التسميد الاخضر أكثر فائدة من كمية مماثلة مضافة على سطح التربة من الاسمدة العضوية الاخرى ، لان جزءا من المادة العضوية المضافة عن طريق السماد الاخضر يكون فى صورة جذور نباتات تتخلل التربة لاعماق كبيرة ، و تعطى عند تحللها توزيعا عميقا للمادة العضوية فى التربة .كما تترك عند تحللها أنفاقا تتخلل التربة لاعماق كبيرة ، مما يساعد على تحسين مسامية التربة وتهويتها

٥- تعمل الاسمدة الخضراء قبل قلبها فى التربة على حفظها من التآكل و التعرية الناتجة من سقوط الامطار أو من الرياح الشديدة وبذلك تثبت طبقة التربة ، وهى بتغطيتها سطح التربة تمنع فقد الماء

بالتبخير الى حد ما.

٦- تؤدى الاسمدة الخضراء الى تنشيط الكائنات الحية بالتربة لاسيما تلك البكتريا التى تحول النيتروجين العضوى الى نشادر ثم الى نترات ، أذ أن وجود المواد العضوية يؤدى الى توفير الطاقة اللازمة لنشاط هذه الكائنات.

٧- يساعد على القضاء على الحشائش.

ما يراعى عند التسميد الاخضر

١- أعداد الأرض بحيث تنمو فيها البذور بنجاح مع اضافة الجبس الزراعى و السماد البلدى القديم المتحلل قبل الزراعة.

٢- الزراعة الكثيفه لنباتات عن الزراعة العادية ، حيث ان الغرض من الزراعة هو الحصول على العرش الاخضر و ليس الثمار ، بحيث لاتقل كمية التقاوى المستخدمة عن ٤٠ كجم فى حالة اللوبيا مع استخدام صنف ازميرلى او فطريات التى تمتاز بالنمو الخضرى الكبير ، و ان يستخدم ٣٥ كجم من تقاوى البسلة للفدان مع استخدام الاصناف الشبه مدادة مثل صنف فيكتورى فريزر وعدم زراعة الاصناف القصيرة التى يكون نموها الخضرى ضعيف فى الاراضى الرملية والكلسية.

٣- الاهتمام الشديد بالعمليات الزراعية التى تعطى أعلى نمو للنباتات مثل التلقيح البكتيرى لنباتات العائلة البقولية قبل الزراعة ، الاهتمام بالتسميد الجيد المنتظم لان الجفاف يؤدى الى ضعف النباتات ووقف نشاط الكائنات الحية فى التربة ومن ثم تأخير تحلل المواد العضوية بعد ذلك.

٤- قلب السماد الاخضر فى التربة عندما تكون النباتات فى مرحلة النمو الخضرىوقبل ان تبدأ فى الازهار ، حيث يتسبب التأخير عن ذلك فى عدم تحلل النباتات بسرعة ، مع مراعاة الامور المثاليه عند قلب النباتات فى التربة

- ان تقطع النباتات الى أجزاء صغيرة قبل حرث النباتات فى التربة
- ان يتم قلب النباتات جيدا عن طريق حرثها
- رى الأرض رية غزيرة بعد قلب النباتات فى التربة

٥- تترك الأرض بعد ذلك حوالى شهر قبل زراعتها بالمحصول الرئيسى حتى يتأكد من تمام تحلل السماد الاخضر.

ثانيا : التسميد الكيماوى

الاسمدة النيتروجينية

يوجد النيتروجين فى الاسمدة الكيماوية النيتروجينية على الصور التالية

أولا : الاسمدة الامونيومية

كل الاسمدة الامونيومية قابلة للذوبان فى الماء وجميعها تتأزت بسرعة تحت ظروف الاراضى المتعادلة منتجه النترات . وتستخدم الاسمدة الامونيومية بنجاح تحت ظروف كل من الاراضى الصحراوية الرملية و الاراضى الجيرية. فتتصف فى الاراضى الرملية بالسعة التبادلية المنخفضة مما يقلل من احتجاز الامونيا مما يجعلها سهلة الحركة فى مثل هذه الاراضى ويجعل الاستفادة النباتات منها عاليه على الا تضاف بكميات كبيرة. أما الاراضى الجيرية فتتميز ب pH مرتفع فيكون تأثير هذه الاسمدة حامضى بشرط ان توضع على عمق من سطح الأرض.

ومن الاسمدة الامونيومية سلفات النشادر ويبلغ نسبة النيتروجين فى هذا السماد ٢٠,٥ % ، كما يحتوى هذا السماد على ٢٤ % كبريت وهو يذوب بسهولة فى الماء لذلك يضاف بسهولة من خلال نظام الرىّ بالتنقيط المستخدم فى الزراعات المحمية.

ثانيا الاسمدة النتراتية

من اهم الاسمدة النتراتية نترات الجير وتبلغ نسبة النيتروجين فيه ١٥,٥ % وحمض النيتريك وتبلغ نسبة النيتروجين فيه ١٥,٦ % . ويتميز سماد نترات الجير باحتواءه ايضا على الكالسيوم بنسبة ٢٠ % وهو سماد لايمكن الاستغناء عنه كمصدر رئيسى للنيتروجين عند زراعة نباتات الطماطم والفلفل و البطيخ و الكنتالوب فى الاصناف المطاولة وخاصة فى مرحلة عقد ونضج الثمار لتفادى تعرض النباتات لظاهرة عفن الطرف الزهرى والتى تعود اساسا الى نقص الكالسيوم الميسر للامتصاص بواسطة النبات.

ويوجد سماد نترات الكالسيوم فى الاسواق فى صورتين ، الصورة الاولى عبارة عن سماد نترات الجير المصرى وهو سماد غير قابل للذوبان فى الماء ، ولذلك يقتصر اضافته من خلال الاضافة الأرضية تكبيشا على ظهر المصاطب خلال مراحل عقد الثمار ، اما الصورة الثانية فهى تتوافر فى اسمدة نقية قابلة للذوبان فى الماء والاخيرة تستخدم بنجاح الان فى تسميد نباتات الخضر من خلال نظام الرى بالتنقيط .

اما بالنسبة لاستخدام حمض النيتريك كسماد نيتروجينى فهو يمتاز بخفض pH مياه الرى مما يؤدى الى عدم ترسيب الاملاح فى شبكة الرى ويمنع انسداد فتحات الرى سواء فى نظام الرى بالتنقيط او بالرش . كما يؤدى الى خفض pH التربة مما ينتج عنه زيادة درجة تيسر العناصر الغذائية لامتصاص النبات . ويراعى ان يستخدم حمض النيتريك بمعدل ٢٠٠ مل / م^{3} من ماء الرى حتى لايؤدى الى الاضرار بنمو جذور النبات.

ثالثا : الاسمدة النتراتية الامونيومية

من هذه الاسمدة سماد نترات الامونيوم ويوجد فيه النيتروجين بنسبة ٣٣ % ، حيث يكون نصف النيتروجين الموجود به على صورة نترات ونصفة الاخر على صورة نشادر وكلا الصورتين صالحتين للامتصاص . وهذا السماد تأثيره متعادل ويجب عند استخدامه فى الاراضى الرملية عدم الاسراف فى الرى لانه يسهل فقد النترات من هذا السماد مع ماء الرى الى اعماق ابعد من مدى قدرة جذور النباتات للحصول عليه وخاصة وان سماد نترات الامونيوم يتميز بدرجة ذوبان عاليه فى الماء . ويتميز انيون النترات بانه اسهل من الأمونيوم امتصاصا بواسطة النبات

رابعا : الاسمدة الاميدية

ومن اهمها سماد اليوريا وتبلغ نسبة النيتروجين به ٤٦ % . ويتميز سماد اليوريا بما يلى :

١- سهولة التخزين واستخدامه بصورته المحببه

٢- أعلى الاسمدة احتواءا على عنصر النيتروجين

٣- تام الذوبان فى الماء

٤- يضاف بنجاح فى الاراضى الملحية لانه لايزيد الضغط الاسموزى

٥- تعتبر اليوريا السماد النيتروجينى الوحيد الذى يفضل فى التسميد الورقى .

٦- اضافة اليوريا بكميات كبيرة من خلال شبكة الرى بالتنقيط الى نباتات الطماطم المصابة بفيرس التفاف الاوراق يعيد لهذه النباتات نموها الطبيعى وتعطى محصولا طبيعيا مهما كانت شدة الاصابة بالفيرس

بشرط وقف استخدام اليوريا فور استعادة النباتات لنموها الطبيعى وتكوينها الازهار.

٧- تعتبر اليوريا افضل مصادر الاسمدة النيتروجينية عند انخفاض درجات الحرارة

ويجب اضافة اليوريا عميقة لبضعة سنتيمترات فى الاراضى الرملية حتى لاتتطاير ويفقد عنصر النيتروجين . واليوريا ذات تأثير فسيولوجى قلوى مؤقت لتكوين كربونات الامونيوم ثم لايلبث ان يتحول التأثير الى حامضى عندما يتحول الى الصورة النيتراتية. ويعاب على اليوريا ان استخدامها فى الاراضى الجيرية يسبب انخفاض فى نشاط انزيم اليوريز Urease اللازم للتحليل المائى لليوريا .

ويوصى بعدم اضافة اليوريا رشا عند ارتفاع درجة الحرارة عن ٢٥°م.

٢ – التسميد الفوسفاتى

هناك العديد من الاسمدة الفوسفاتية التى يمكن استخدامها فى الزراعات المحمية. فمنها ما هو شحيح الذوبان فى الماء ويضاف أثناء اعداد الأرض للزراعة، ومنها ما هو سهل الذوبان ويستخدم أثناء موسم النمو والاثمار.

اولا الاسمدة الفوسفاتية التى تضاف أثناء اعداد الأرض للزراعة

١- سماد سوبر فوسفات الكالسيوم

تبلغ نسبة خامس اكسيد الفوسفور فيه ١٥ – ٢٠% وهو يحتوى ايضا على حوالى ٢٠,٤% كالسيوم. ويمكن استخدام هذا السماد رشا ايضا بتركيز ٠,٥ – ٢ فى الالف. يضاف السوبرفوسفات نثرا على سطح التربة أثناء الحرث لتجهيز أرض الصوبة أو الانفاق للزراعة .

٢- سماد تربل فوسفات الكالسيوم :

يحتوى هذا السماد على ٣٧ – ٤٥ % من خامس اكسيد الفسفور ، كما يحتوى على ١٤% كالسيوم. وبالرغم من ان هذا السماد اكثر تكلفة من سماد السوبر فوسفات العادى ولكن ارتفاع نسبة الفوسفور به تجعله اكثر اقتصادا فى استعماله ، حيث ان يوفر تكاليف النقل، والتعبئه والتخزين، وهو يضاف بمعدل حوالى ثلث المستخدم فى حالة سماد سوبر فوسفات الكالسيوم العادى .

٣- ثانيا : الاسمدة الفوسفاتية التى تضاف أثناء النمو الخضرى والاثمار

١ – حمض الفوسفوريك ٧٥ %

يحتوى حمض الفوسفوريك على حوالى ٥٥% من خامس اكسيد الفوسفور وهو يستخدم بكثرة كمصدر اساسى للفوسفات اللازمة لنمو محاصيل الخضر فى الزراعات المحمية حيث يتميز بسهولة ذوبانه واحتوائه على تركيز عالى من الفوسفات وتأثيره على خفض pH مياه الرى. ويراعى عدم اضافة حمض الفوسفوريك بتركيز أعلى من ٠,٣ فى الالف (٣٠٠مل / م^{٣}) حتى لايؤدى الى الاضرار بنمو الجذور.

٢ – فوسفات احادى الامونيوم

٣ – فوسفات ثنائى الامونيوم

يحتوى السماد الاول على حوالى ٤٨ % من خامس اكسيد الفوسفور ، بالاضافة الى ١١% نيتروجين. بينما يحتوى السماد الثانى على ٥٣ % من خامس اكسيد الفوسفور ، بالاضافة الى ٢٢% نيتروجين . وهى اسمدة كاملة الذوبان فى الماء وتعتبر افضل مصادر التسميد الفوسفاتى وخاصة للزراعات المحمية وتحت نظام الرى بالتنقيط أو الرش وكل ما يعاب على هذين السمادين هو ارتفاع اسعارهما.

التسميد البوتاسى

هناك العديد من الاسمدة البوتاسية ، الا ان النبات يمتص البوتاسيوم دائما على صورة كاتيون (K^+)

اهم الاسمدة البوتاسية

توجد الان صورتان احداهما نقية تصل نسبة اكسيد البوتاسيوم فيها ٥٢ % وهو قابل للذوبان فى الماء ويتم استيراد هذا السماد من عدة دول اوروبية ، كما يوجد سماد سلفات البوتاسيوم تجارى تبلغ نسبة اكسيد البوتاسيوم فيه ٤٨ – ٥٠ % وهذا النوع يحتوى على شوائب من الاتربة و الجير ومواد اخرى. وعند استخدام النوع الاخير يجب ان يخلط مع حمض النيتريك بنسبة ٣ : ١ من الحامض ويقلب جيدا ويترك ٢٤ ساعة ثم يضاف اليه الماء فى اليوم التالى ويقلب جيدا حتى تتم الاذابة ثم يرشح ويؤخذ الراشح لاستخدامه فى التسميد مع ماء الرى. ويمتاز سلفات البوتاسيوم عن الاسمدة البوتاسية الاخرى بأنه حامضى التأثير وهو ما يناسب الاراضى المصرية كما يحتوى على ١٦ % كبريت. ويستخدم سلفات البوتاسيوم ايضا أثناء اعداد الأرض للزراعة خلطا مع سلفات النشادر وسماد سوبر فوسفات الكالسيوم.

٢ – سلفات البوتاسيوم والماغنسيوم

يعتبر سماد سلفات البوتاسيوم و الماغنسيوم من افضل الاسمدة البوتاسية فى الزراعات المحمية نظرا لما يتميز به من درجة ذوبان عاليه بالاضافة الى احتوائه على ١١% ماغنسيوم والذى تحتاج اليه نباتات الصوب بدرجة كبيرة. ويحتوى هذا السماد على ٢٢ % من اكسيد البوتاسيوم ، ٢٢ كبريت. الا ان هذا السماد غير متوفر فى مصر تجاريا.

٣ – كلوريد البوتاسيوم

يحتوى هذا السماد على ٦٠ % أكسيد بوتاسيوم وهو سماد رخيص ، ويذوب بسهولة فى الماء الا انه يحتوى على تركيز عالى من الكلوريد الذى يضر فى محاصيل الخضر لذلك يفضل استخدام سلفات البوتاسيوم بدلا منه بالرغم من ارتفاع سعرة.

التسميد الماغنسيومى

تستجيب نباتات الخضر المنزرعة تحت نظم الزراعة المحمية وخاصة فى الاراضى الرملية للتسميد بعنصر الماغنسيوم نتيجة لعدم توفر هذا العنصر فى التربة. ومن اكثر الاسمدة المغنسية المتاحة ما يلى

١- سماد سلفات الماغنسيوم

هذا السماد يحتوى على ٩,٨ – ١٠ % ماغنسيوم كما يحتوى على ١٤ % كبريت ويضاف هذا السماد مع الاسمدة الاساسية قبل الزراعة . كما يمكن اضافته مع ماء الرى اسبوعيا بمعدل ١ – ٢ كجم / فدان . كما يمكن استخدامه رشا على النباتات بمعدل ٠,٥ – ١ جم / لتر خلال جميع مراحل نمو النبات

٢- اوكسيد الماغنسيوم

من اكثر الاسمدة احتواءا على عنصر الماغنسيوم حيث تبلغ نسبة الماغنسيوم به ٤٥ % الا انه غير متوفر فى الاسواق المصرية.

٣- سلفات البوتاسيوم و الماغنسيوم

التسميد بعنصر الكالسيوم

يعتبر عنصر الكالسيوم من العناصر الهامة لكثير من محاصيل الزراعات المحمية وخاصة الطماطم و الفلفل والكنتالوب والبطيخ. واهم الاسمدة الموجودة تحت الظروف المصرية ما يلى :

اولا اسمدة تضاف عند اعداد الأرض للزراعة

١- سماد سوبر فوسفات الكالسيوم ويحتوى على ٢٠,٤ % كالسيوم

٢- تربل سوبر فوسفات الكالسيوم ويحتوى على ١٤% كالسيوم

٤- الجبس الزراعى Gypsum ($CaSO_4$) ويحتوى على ٢٢,٥% كالسيوم

٥- الجير (كالسيت) ($CaCO_3$) ويحتوى على ٣٢ – ٤٠% كالسيوم

٦- الدولوميت Dolomite Limestone ($MgCO_3$ ، $CaCO_3$) ويحتوى على ٢٢% كالسيوم

وعادة ما يضاف سماد سوبر الفوسفات العادى الا انه يفضل اضافة الجبس الزراعى حيث يساعد على تحسين خواص التربة وخاصة وان تأثيره حامضى على محلول التربة، بالاضافة الى زيادة مخزون الكالسيوم الميسر للنباتات بالتربة.

ثانيا اسمدة تضاف بداية من التزهير و العقد

١- نترات الكالسيوم النقى ويحتوى على ٢٠% كالسيوم

٢- كلوريد الكالسيوم وهو يحتوى على ٣٦% كالسيوم

٣- اكسيد الكالسيوم وهو يحتوى على ٧٠% كالسيوم

وتضاف الاسمدة السابقة رشا بمعدل ١/٢ – ٢ جرام / لتر ماء.

التسميد بالعناصر الصغرى

طرق وصور اضافة العناصر الصغرى

١- عادة يفضل استخدام الصور المخلبية للعناصر الصغرى خاصة المركب المخلبى Fe EDDHA حيث تفضل هذه الصورة تحت ظروف الاراضى الصحراوية التى تميل الى القلوية

٢- تتميز الصورة المخلبية بقدرتها العالية على مقاومة الفقد بالغسيل وعدم ترسيبها نتيجة لتفاعلات التربة، بالاضافة الى قدرة النبات على امتصاص العنصر وهو فى هذه الصورة المخلبية . وبالرغم من الصورة المخلبية غاليه الثمن الا ان استخدامها ضرورى خاصة تحت ظروف الاراضى الرملية.

٣- يجب زيادة تركيز عناصر الحديد و المنجنيز والزنك فى المحلول المغذى الى حوالى ٥٠% عند وجود كربونات الكالسيوم (الجير) فى الاراضى بنسبة ٥ – ١٠ % اما عند زيادة الجير عن ١٠% فانه يفضل اضافة العناصر الصغرى رشا على اوراق النبات

٤- عند اضافة الصورة المخلبية رشا على النباتات، يستعمل تركيز ١/٢ جرام / لتر من كل من الحديد ، المنجنيز، الزنك ، اما اذا استخدم فى صورة املاح كبريتات فيكون معدل الاضافة لهذه العناصر ٣ جم / لتر لكل عنصر منفردا او بمعدل ١ سلفات منجنيز + ١ سلفات زنك + ٢ سلفات حديدوز على ان يكون الرش كل اسبوعين فى جميع الاحوال

٥- يتم اضافة الصورة المخلبية لعناصر الحديد ، الزنك ، المنجنيز ، النحاس بمعدل ١ – ٢كجم / فدان لكل عنصر ، اما صورة السلفات لهذه العناصر فتكون بمعدل ٥-١٠ كجم / فدان لكل عنصر.

الاسمدة المركبة

هى الاسمدة التى تحتوى على عنصرين او اكثر من عناصر النيتروجين ، الفوسفور، البوتاسيوم تباع فى صورة سائلة او صورة مسحوق قابل للذوبان مع ماء الرى . ويجب ان تكتب على عبوة السماد نسبة العناصر فى صورة ن – فو٢أ٥ – بو٢أ ، مع ملاحظة ان يوضع بين قوسين نسبة الصورة العنصرية

للفوسفات (فو) والبوتاسيوم (بو) واذا وجد الماغنسيوم يكتب ايضا على صورة ا (مغ) . وعادة ما تكون مصادر العناصر الغذائية المستخدمة ذات درجة إذابة وإمتصاص عالية ولذلك فعادة ما تستخدم هذه الاسمدة بمعدلات اقل عما لو استخدمت الاسمدة البسيطة . كما تتميز هذه الاسمدة بعدم تسببها فى مشاكل انسداد النقاطات . وتحضر هذه الاسمدة بنسب مختلفة تبعا لنوع محصول الخضر وتبعا لمرحلة النمو ولذلك توجد المئات من التحضيرات التجارية التى تستخدم كأسمدة أرضية تضاف من خلال نظام الرى بالتنقيط تحت او فوق التربة.

الاسمدة الورقية

هى اسمدة تحتوى على العناصر الكبرى بتركيزات كبيرة بالاضافة الى العناصر الصغرى بتركيزات قليلة جدا، او اسمدة تحتوى على تركيزات مرتفعة نسبيا من العناصر الصغرى فى صورة مخلبية حيث تستخدم هذه الاسمدة كأسمدة ورقية تضاف رشا على النباتات . و عادة ما تستخدم هذه الاسمدة بتركيز جرام / لتر أثناء نمو الشتلات فى المشتل ويزداد التركيز الى ٢جرام / لتر أثناء نمو النباتات فى الحقل وقد يصل التركيز الى ٣ جرام / لتر فى حالة ظهور أعراض نقص العناصر. وعادة ما يبدأ رش الاسمدة الورقية بعد اسبوعين من الشتل او ٤ أسابيع من زراعة البذور فى المكان المستديم على ان يكون الرش كل ٢ – ٣ أسابيع

ثالثا: ا لتسميد الحيوى (المخصبات الحيوية)

عبارة عن مستحضرات ميكروبية تحتوى على سلالة او اكثر لميكروب واحد او عديد من الميكروبات فى صورة نقية او كامنه تضاف الى التربة لغرض معين ، اما لتثبيت النيتروجين الجوى او اذابة الفوسفات او السليكات او السيليوز او تقوم بافراز مواد عديده منظمة للنمو مثل الجبريلينات و السيتوكاينينات . وتضاف هذه المستحضرات الى الأرض مباشرة او تخلط بالبذور بهدف زيادة اعداد هذه الميكروبات فى التربة للاسراع من حدوث العمليات الميكروبية المسئولة فى النهاية عن تجهيز العناصر الغذائية الموجودة فى الأرض بصورة صالحة لامتصاص النبات .

ويمكن وضع المخصبات الحيوية فى ثلاثه مجموعات تبعا للغرض من استخدام هذه المخصبات

الاولى : مثبتات الازوت

الثانية : مذيبات الفوسفات

الثالثة : مذيبات البوتاسيوم و العناصر الاخرى

اولا : مثبتات الازوت الجوى

وتضم هذه المجموعة ثلاث انواع من مثبتات الازوت الجوى وهى

١ – الميكروبات التكافلية

وهى ميكروبات تعيش معيشه تكافلية مع بعض النباتات الراقية وخاصة نباتات العائلة البقولية

٢ – ميكروبات مرتبطة

تعيش هذه الميكروبات على سطح جذور النباتات واحيانا ما بين خلايا البشرة ، القلف ، والقشرة

٣ – ميكروبات حرة

وهى ميكروبات تعيش فى منطقة الرايزوسفير ومنها ما هو هوائى، ولاهوائى ، واختيارى هذا بالاضافة الى انواع من السانوباكتيريا ذاتية التغذية.

وتضم اغلب المراجع مجموعة الميكروبات المرتبطة و الحرة معا تحت مجموعة واحدة وهى الميكروبات المثبتة للنيتروجين اللاتكافلية لوجود الميكروب الواحد فى حالة حرة وحالة مرتبطة فى اغلب الاحيان

١ – الميكروبات التكافلية Symbiotic Nitrogen Fixers

يقوم عدد كبير من البكتريا و الاكتينوميسيتات وبعض الطحالب الخضراء المزرقة بتثبت الازوت الجوى فى عقد جذرية بالاشتراك مع بعض نباتات معراة ومغطاة البذور وما يهمنا من هذه الأنوع ما يلى:

أ- التكافل بين الرايزوبيا و النباتات البقولية كما فى الفاصوليا ، البسلة والفول

وتتم عملية تثبيت النيتروجين بواسطة البكتريا العقدية التابعة لجنس Rhizobium داخل العقد الجذرية، حيث تعيش هذه الميكروبات مع النباتات البقولية معيشة تكافلية (تبادل المنفعة) ، فالنبات يمد الميكروب بما يحتاجه من المواد العضوية وغير العضوية اللازمة له ، بينما تمد الميكروبات النبات بالمواد النيتروجينية عن طريق تثبيت الهواء الجوى فى النبات بواسطة انزيم النيتروجينيز. وبالرغم من ان جنس Rhizobiumيعيش تكافليا مع اغلب نباتات العائلة البقولية الا ان كل نوع معين من الرايزوبيم لا يمكن ان يعيش تكافليا الا مع نباتات محصول معين . فمثلا نوع الرايزوبيم الذى يعيش تكافليا مع الفاصوليا هو النوع R.phaseoli اما النوع الذى يعيش مع البسلة فهو R. leguminosarum وهكذا مع باقى محاصيل هذه العائلة. وبالرغم من ان بعض الباحثين اكدوا نجاح التلقيح البكتيرى بالرايزوبيوم للفاصوليا مما ادى الى زيادة العقد الجذرية مما ادى الى زيادة محصول القرون مقارنة بالنباتات التى سمدت بمعدل ٤٦ كجم ن / هكتار. الا ان الفاصوليا من المحاصيل التى يصعب تكوين جذور العقد الجذرية عليها و التى تتأثر بكثير من العوامل مثل

١. درجة التوافق بين الصنف المستخدم وسلالة البكتريا المستخدمة .

٢. استخدام المبيدات عموما وخاصة مركبات الزئبق ، النحاس ، الزنك ، و الهالوجينية والفيتافكس كابتان من العوامل التى تعيق تكوين العقد الجذرية، وبالتالى تعيق تثبيت الازوت الجوى.

٣. نقص العناصر الصغرى عموما وخاصة البورون الذى يسبب نقصه نقص وصول الكربوهيدرات لأماكن تثبيت النيتروجين الجوى و الموليبدنيم الذى يدخل فى تركيب انزيم النيتروجينيز. والحديد الذى يعمل على تكوين اللجهيموجلوبين فى العقد الجذرية .

٤. الكالسيوم: يسبب نقص الكالسيوم تقليل نشاط الجين المسئول عن تكوين العقد الجذرية وادمصاص البكتريا على الجذور.

٥. الفوسفور: تحتاج عملية تثبيت النيتروجين الجوى الى كميات اضافية كبيرة من الطاقة التى تستمد من زيادة اضافة الفوسفور

٦. النيتروجين: يسبب اضافة معدلات مرتفعة من التسميد النيتروجينى التقليل من تكوين الشعيرات الجذرية ويخفض من تخليق اللجهيموجلوبين ويخفض من نشاط انزيم النيتروجينيز .

٧. رطوبة وملوحة التربة: يسبب نقص الرطوبة الأرضية وزيادة ملوحة التربة التقليل من نقص تثبيت الازوت الجوى.

٨. رقم حموضة التربة: افضل تكوين للعقد على جذور نباتات الفاصوليا يتم فى حالة الأرض المتعادلة واخرون وقد يكون pH التربة المرتفع فى مصر هو المسئول ايضا عن قلة تكوين العقد الجذرية على

جذور الفاصوليا.

ب- التكافل بين الاكتينوميسيت و النباتات غير البقولية كما فى الكازورينا

يوجد جنس اخر هام للزراعات الصحراوية و المحمية وهو جنس الفرانكيا Frankia وهى بكتريا تابعة لمجموعة الاكتينوميسيتات وهى تعيش تكافليا على جذور بعض الاشجار مثل الكازورينا التى تعتبر من اهم مصدات الرياح فى الاراضى الصحراوية للزراعات المحمية. وتقوم بتثبيت حوالى ٤٠ كجم نيتروجين / للفدان سنويا مما يساعد على توفير كمية كبيرة من الازوت ويساعد على نمو هذه الاشجار بسرعة

ثانيا : الميكروبات المثبته للازوت الجوى اللاتكافلية

وتضم هذه الميكروبات ١ – بكتريا هوائية مثل الازوتوباكتر Azotobacter

والازوموناس Azomonas، و الكليبسيلا Klebsiella، والازوسبيريللام Azospirillum، Dera×ia وتعتبر اكثر الميكروبات المثبته للازوت الجوى تواجد فى الاراضى المصرية هى التابعة لاجناس الازوتوباكتر ، والازوسبيريللام ، والكليبسيلا الا ان اعدادها يتوقف على عدة عوامل منها حموضة التربة ، وتوفر المواد العضوية التى تعتبر مصدر الطاقة لها، وتركيز بعض المعادن الهامة مثل الفوسفور، وعدم وجود كائنات حية اخرى تضادها او تحد من انتشارها. وتعتبر الظروف المثلى لانتشار هذه الميكروبات الاراضى المتعادلة او المائلة قليلا للقلوية ، الرطوبة الأرضية المرتفعة التى تقترب من السعة الحقلية ، درجة حرارة من ٢٥ – ٣٠°م ، بجانب توفر بعض العناصر المعدنية مثل الموليبدنيم الذى يدخل فى تركيب انزيم النيتروجينيز Nitrogenase وهو الانزيم المسئول عن تثبيت النيتروجين فى الازوتوباكتر. وامكن اثبات ان كثيرا من مثبتات النيتروجين تحتاج الى الكوبلت لتقوم بعملية التثبيت . ولقد وجد ان تأثير الازوتوباكتر على زيادة نمو النباتات لايرجع فقط الى تثبيت الازوت الجوى، بل يرجع ايضا الى انتاج منظمات نمو ، وانتاج مضادات حيوية، المشاركة فى تحليل المخلفات العضوية ، انتاج مواد مذيبه للعناصر، وانتاج بعض الفيتامينات مثل فيتامين B12 . ويتميز الازوتوباكتر بأنه يفرز مركبات فطرية تثبط من نمو بعض الفطريات مثل الالترناريا Alternaria ، و الفيوزاريم ، والريزوكتونيا مما يعطى تفسيرا لتحسين الانبات والنمو فى كثير من محاصيل الخضر .

٢ – بكتريا غير هوائية مثبتة للازوت الجوى ومنها الكلوستريديوم Clostridium، Chlorobium ، Chromatium الا ان جنس الكلوستريديوم يعتبر اهمهم على الاطلاق نظرا لانتشارة فى الاراضى المصرية سواء كانت أرض الوادى او الاراضى الصحراوية.

٣- البكتريا اللاهوائية اختياريا مثل الباسيللس Bacillus ، كلبسيليلا Klebsiella ، اشيرشيا Escherichia ويعتبر جنس الباسيللسBacillus من اهم هذه الاجناس انتشارا واستخداما تحت ظروف الاراضى المصرية .

٤- بكتريا تقوم بعملية التمثيل الضوئى وتثبيت الازوت الجوى مثل Rhodospirillm، Rhodopseudomonas ، Rhodomicrobim وغيرها.

٥- العديد من الاكتينوميسيتات والخمائر والفطريات التى تتبع اجناس

Aspergillus، Botrytis ،Phama ،Cladosporium،Penicillum

ميكانيكية تثبيت النيتروجين الجوى

تقوم الميكروبات بتثبيت النيتروجين الجوى فى خلاياها وذلك بواسطة انزيم النيتروجينيز Nitrogenase

الذى يقوم بتحويل النيتروجين الجوى الى امونيا. ثم تقوم هذه الميكروبات باستخدام الامونيافى بناء البروتين و البروتوبلازم. بعد موت هذه البكتريا وتحللها يصبح بروتين خلاياها فى صورة صالحة على هيئة امونيا او نترات يمتصها النبات .

الميكروبات المسئولة عن التحولات الميكروبية للفوسفور

١- فطريات الميكوريزا Mycorrhizae

وهى فطريات تعيش معيشه تكافلية مع جذور النباتات ومنها ميكوريزا خارجية Ectomycorrhiza وهذا النوع ينمو على جذور الاشجار مثل الكافور و الحور وغيرها وهى تكون هيفات تنتشر بين جذور خلايا جذور هذه الاشجار ، وميكوريزا داخلية Endomycorrhiza وهى تكون تراكيب داخلية تغزو خلايا جدر النبات ومن اهم هذه الميكوريزا مجموعةVesicular Arbuscles Mycorrhiza وهى تكون حويصلات تخزين داخل العائلVesicular تتصل بما يشبه ميسليوم او تراكيب شديدة التفريع تسمى Arbuscles توجد داخل الخلايا وتقوم بتبادل العناصر الغذائية بين الفطر و النبات . وتنمو هذه الفطريات فى الأرض بصورة طبيعية على جذور كثير من محاصيل الخضر ما عدا جذور نباتات العائلة الصليبية والرمرامية وتفيد تلك النباتات بصورة مختلفة منها :

١ – زيادة امتصاص عنصر الفوسفور بمعدل ٢ – ٣ مرات من طول جذر النبات

اى بسبب زيادة مساحة الامتصاص من التربة ، ولكن ايضا بسبب تراكم Polyphosphates فى الفجوات العصارية للنبات والتى تعمل تخزين لمصدر الطاقة البديلATP، كما يستخدم فى نقل الفوسفات من الهيفات الى العائل فى صورة غير عضوية من خلال الاغشية البلازمية Plasma membrane لجدر خلايا العائل

٢ – زيادة تثبيت الازوت الجوى فى المحاصيل البقولية نتيجة توفير الفوسفور اللازم لتكوين الطاقة اللازمة لتثبيت الازوت فى مثل هذه النباتات

٣ – زيادة متصاص عديد من العناصر مثل النحاس و الزنك والمنجنيز و البوتاسيوم

٤ - مقاومة بعض الافات الجذر الوردى فى البصل و الفيوزاريوم فى الطماطم، والجذر الفلينى فى الطماطم واللفحة الجنوبية فى الفلفل و نيماتودا تعقد الجذور.

٥ – تزيد من تحمل النباتات للجفاف

٦ - زيادة محتوى النباتات من بعض الهرمونات مثل IAA(اندول حامض الخليك) و السيتوكاينينات و حمض الابسيسيك .

٢ – البكتريا المذيبه للفوسفات

من اهم هذه البكتريا Bacillus، Paseudomonas، Mycobacterium وهذه البكتريا تنشط و تفرز احماض عضوية مثل حمض الفورميك و الخليك ، و اللاكتيك ، والفيوماريك. وهذه الاحماض تقلل من pH التربة وتساعد على اذابة فوسفات ثلاثى و خماسى الكالسيوم الى فوسفات احادى قابل للامتصاص بواسطة النبات. كما ان لهذه البكتريا مقدرة على افراز بعض الانزيمات مثل انزيم Phytases،Phospholipases وهى التى تحول الفوسفور العضوى الى معدنى صالح للامتصاص.

٣-مذيبات مركبات البوتاسيوم و العناصر الأخرى

تعتبر بكتريا السيلكات هى المسئولة عن تحويل البوتاسيوم من الصورة الغير ذائبه الى الصورة الذائبه الصالحة للامتصاص بواسطة النبات عن طريق تحليل المواد العضوية الموجودة فى التربة وتكوين أحماض عضوية

تتفاعل مع مركبات سليكات البوتاسيوم الغير ذائبه مثل الأرثوكلاز وتجعلها ذائبه وهذه البكتريا من جنس Bacillus

وبالنسبة لعنصر الكبريت المضاف الى التربة يحدث له أكسدة أو اختزال بواسطة عديد من الميكرويات من أهمها البكتريا الكيموأتوتروفيه من جنس ثيوباسيليس ومجموعة أخرى هيتروترفيه من البكتريا والفطريات والأكتيوميسيتس.والمجموعة الأولى تؤكسد الكبريت والكبريتيد والثيوكبريتات وتمد النبات بالكبريتات الصالحة للأمتصاص بواسطة النبات ، كما أنها هامة أيضا فى معالجة بعض الأمراض ٠من ناحية أخرى فان أكسدة الكبريت فى الأراضى القلوية يؤدى الى خفض رقم الحموضة نتيجة تكون حامض الكبريتك٠ أما المجموعة الثانية التى تضم البكتريا والفطريات والأكتينوميسيتس فهى قادرة أيضا على أكسدة الكبريت الغير عضوى ومركبات الكبريت العضوية، وبالرغم أن نشاطها أبطأ من المجموعة الأولى ولكنها ذات أهمية أقتصادية.
بالنسبة للعناصر الأخرى فانه توجود ميكروبات تؤكسد الحديد وأخرى تختزله كذلك الحال بالنسبة للعناصر الأخرى مثل المنجنيز والزنك ٠ وتيسير تلك العناصر للنبات يعود الى نتيجة نشاط الميكروبات على المادة العضوية٠

مميزات استعمال الاسمدة الحيوية

١- مصدر رخيص للعناصر الغذائية الهامة للنباتات .
٢- تفرز الكائنات الحية المستخدمة فى التسميد الحيوى بعض منشطات النمو التى تعمل على زيادة مسطح الجذور فيزيد قدرتها على امتصاص العناصر الغذائية و الماء،
٣- خفض قلوية التربة فتيسر العناصر الصغرى فى التربة وتساعد على امتصاصها بواسطة النباتات .
٤- تفرز بعض الكائنات الحية بعض المضادات الحيوية التى تقاوم بعض الامراض الكامنه فى منطقة الجذور مما يزيد من معدلات انبات البادرات ، ويقلل من عملية الترقيع، ويزيد عدد النباتات فى الفدان
٥- الزيادة فى المحصول بنسبة لاتقل عن ١٠% مقارنة باستخدام معدلات التسميد الكيماوى الموصى بها نتيجة لزيادة اعداد النباتات الحية فى الفدان، ونتيجة تحسين نمو النباتات
٦- التبكير فى النضج نتيجة توفير الظروف المثلى للنمو.
٧- تحسين خواص التربة الزراعية نتيجة اعادة التوازن الميكروبى و الطبيعى للتربة وتنشيط كافة العمليات الحيوية بها.
٨- يعتبر التسميد الحيوى احدى طرق الانتاج النظيف لمحاصيل الخضر والذى يعنى انتاج منتج خالى من الكيماويات مما يزيد من قدرته التنافسية فى التصدير للاسواق الخارجية.

اهم المخصبات الحيوية التى يقوم صندوق الموازنة الزراعية بتصنيعها والتى تستخدم فى مجال زراعات الخضر

١- الفوسفورين

يحتوى الفوسفورين على لقاح بكتيرى يعمل على تحويل الفوسفات ثلاثى وخماسى الكالسيوم غير القابل للامتصاص الى الفوسفات احادى الكالسيوم الميسر لامتصاص النبات مما يخفض من معدل التسميد الفوسفاتى بحوالى ٥٠ %.

٢- سيريالين

عبارة عن مخصب حيوي يحتوى على بكتريا متخصصة لكل محصول لها القدرة على الازوت الجوى

ويوجد نوع متخصص للطماطم.

٣- النتروبين

مخصب حيوى ازوتى يصلح لجميع محاصيل الخضر حيث يحتوى على بكتريا مثبته للازوت الجوى ومنشط لجذور النباتات.

٤- ريزوباكترين

مخصب حيوى يحتوى على سلالات بكتيرية من الازوتوبكتر والايزوسبريليم وهو مخصص لكل محصول من محاصيل الخضر، اى ان لكل محصول خضر يوجد سلالات مخصصة له من هذه البكتريا.

٥- البيوجين

مخصب حيوى بكتيرى يحتوى على بكتريا مثبته للازوت الجوى ويصلح لجميع محاصيل الخضر. وترجع فاعليته الى احتوائه على اعداد عاليه من البكتريا المثبته للنيتروجين و التى تعيش فى المنطقة المحيطة بجذور النبات كذلك تفرز مواد منشطة للجذور تساعدها على امتصاص العناصر الغذائية

٦- الميكروبين

وهو مخصب حيوى ذو اغراض متعددة يعمل على اذابة الفوسفات غير ميسر الى ميسر مع تثبيت الازوت الجوى فى منطقة الجذور لاتكافليا وعلى الجذور تكافليلا ويحتوى على سلالات تقوم بتحويل العناصر الصغرى الى عناصر قابلة للامتصاص. كما يقاوم ايضا بعض الامراض الكامنه فى منطقة جذور البادرات وتوجد منه نوع متخصص لنباتات الخضر.

٧- العقدين

وهو مخصب حيوى يحتوى على بكتريا تثبيت الازوت التكافلية ، اى ان محصول بقولى له بكتريا المتخصصة معه. ويوجد عقدين يحتوى على بكتريا الرايزوبيوم فاصولياى Rhizobium phaseoli التى تقوم بتثبيت الازوت الجوى فى نباتات الفاصوليا .

كيفيه استخدام المخصبات الحيوية:

اولا : فى حالة معاملة التقاوى بالمبيدات الفطرية

١- تفرش التقاوى على مفرش بلاستيك نظيف

٢- يتم اذابة المخلوط الصمغى الموجود مع عبوة المخصب الحيوى فى ماء دافئ وان لم يوجد هذا الصمغ تذاب ٢ – ٣ ملعقة سكر فى ١ كوب ماء وتقلب جيدا حتى الذوبان ثم تخلط محتويات كيس المخصب الحيوى مع المحلول الصمغى او السكرى السابق تجهيزه

٣- يوزع مخلوط المخصب الحيوى والمحلول الصمغى (او المحلول السكرى) على التقاوى ويقلب جيدا حتى تغطى التقاوى بالمخصب الحيوى، على ان يتم ذلك فى مكان مظلل بعيدا عن الشمس.

٤- تترك التقاوى المعاملة بالمخصب لتجف فى الظل لمدة ساعة ثم تزرع فورا. ويجب عدم ترك التقاوى المعاملة بالمخصب الحيوى لمدة تزيد عن ساعة قبل زراعتها .

٥- يجب ان تكون فى الأرض رطوبة متجانسة او تروى الأرض بعد الزراعة مباشرة.

ثانيا : فى حالة عدم معاملة التقاوى بالمبيدات الفطرية (وفى حالة الزراعة بالشتلات)

١- تخلط التقاوى بالمطهر الفطرى وتزرع فى الحقل – او تزرع الشتلات فى الحقل.

٢- يخلط محتويات عبوات المخصب الحيوى المخصصة لمساحة فدان (ملحوظة : تضاعف عدد العبوات فى هذه الطريقة) بحوالى ٥٠ كجم رمل ناعم (لكل فدان) منداه بالماء ويخلط جيداً .

٣- يعمل جور بجانب النباتات ويوضع فيها مخلوط المخصب الحيوى مع الرمل ثم تغطى الجور بما فيها من مخلوط المخصب الحيوى بالتربة ثم تروى الأرض.

الفصل الثامن

الرى فى الزراعات المحمية

الرى هو الطريقة المنظمة لتوصيل المياه الى النباتات بالكميات التى يحتاجها لاحسن انتاج كما ان مياه الرى وسيلة لتزويد النباتات بالمغذيات المطلوبه للنمو. والرى داخل الصوب الزراعية له طبيعة خاصة من حيث طرق الاضافة وكميات مياه الرى المطلوبه ومعدل اضافتها وذلك لحساسية النباتات و المحاصيل المزروعة لكميات المياه. وتحسب كميات مياه الرى طبقا لنوع التربة ونوعية المياه و المساحة المطلوب ريها ومعدل الاستهلاك المائى للمحاصيل المزروعة والتى تحسب على مدار العام (الموسم)

طرق الرى المستخدمة تحت نظم الزراعة المحمية هى:

١ – الرى بالتنقيط (Trickle irrigation)

٢ – الرى بالتنقيط تحت سطح التربة (Subsurface drip irrigation)

١- الرى بالتنقيط

Drip or Trickle irrigation

تعتبر طريقة الرى بالتنقيط من طرق الرى الحديثة التى استخدمت ، ومازالت تستخدم لزراعة الاراضى الرملية. وتتميز طريقة الرى بالتنقيط بكفاءة عاليه نظرا لقلة استهلاك المياه الى ادنى حد ممكن بالمقارنة بجميع طرق الرى الاخرى بما فيها طريقة الرى بالرش.

ويعرف الرى بالتنقيط او (بالتنضيض) بأنه تلك الطريقة التى يتم فيها بلل منطقة المجموع الجذرى فقط دون باقى سطح التربة، ولقد اصبح استخدام الرى بالتنقيط امرا ضروريا فى المناطق التى تعانى من قلة المياه اللازمة للرى ، و التى تعانى ايضا من مشاكل الملوحة . وهذه الانواع من الاراضى هى الشائعة فى اراضى الاستصلاح الجديدة والتى معظمها يحصل على المياه فيها من الابار والتى تبلغ تكلفة الحصول على المياه منها مبالغ هائلة ، مما يستوجب معه المحافظة على كل لتر من المياه. كما يعد الرى بالتنقيط – بالرغم من ارتفاع تكلفته الانشائية – افضل النظم لرى الخضر فى الاراضى الرملية. وفى احيان كثيرة يكون هو الطريقة الوحيده التى يمكن تطبيقها ويتحكم فى ذلك عاملان رئيسيان، هما:

١- الجانب الاقتصادى لارتفاع تكلفة مياه الرى، وارتفاع تكلفة الانتاج – عموما – فى الاراضى الصحراوية ، بينما يوفر الرى بالتنقيط كثيرا فى مياه الرى ، وتصاحبه زيادة مؤكدة فى المحصول.

٢- انتشار الامراض – فى بعض الخضروات – عند اتباع طريقة الرى بالرش.

لذا يفضل استخدام طريقة الرى بالتنقيط فى الرى .وقد شرعت وزارة الزراعة واستصلاح الاراضى وجمعيات الاستصلاح التابعة لها فى وضع شرطا لتملك الاراضى الصحراوية وهو ان يطبق فيها احد نظامى الرى بالرش و التنقيط.

ولقد انتشرت طريقة الرى بالتنقيط فى بلاد كثيرة مثل امريكا واستراليا و المكسيك وانجلترا، وانتشر فى الاونة الاخيرة فى اراضى الاستصلاح بمصر. ومن اول الدول التى فكرت فى هذا النظام هى انجلترا عام ١٩٥٤ حيث بدأت استخدامه فى نطاق التجارب فقط، ثم توسعت الى استخدامه فى رى الصوب. ثم اخذت منها الفكرة استراليا و امريكا واسرائيل، حيث زاد استخدامه فى اسرائيل على نطاق واسع من آواخر الستينات وآوائل السبعينات.

مميزات الرى بالتنقيط

١- التوفير فى مياه الرى حيث يستخدم الرى بالتنقيط حوالى ٤٠% من مياه الرى بالغمر، وحوالى ٧٥% من مياه الرى بالرش. فضلا عن ان كفاءة استخدام المياه تصل الى ٩٥% واحيانا تزيد عن ذلك فى طريقة الرى بالتنقيط . ويجب ملاحظة انه بالرغم من ان طريقة الرى بالتنقيط تستخدم كمياه اقل من المستخدم فى طرق الرى الاخرى خاصة الغمر . الا انه فى طريقة الرى بالتنقيط يحصل النبات (نباتات الخضر) على كميات من المياه تفوق بكثير الكميات التى تحصل اعليها مثيلتها فى طرق الرى الاخرى، نظرا لقلة الفاقد الى ادنى حد ممكن فى طريقة الرى بالتنقيط.

٢- التوفير فى الايدى العاملة مقارنة بطرق الرى الاخرى.

٣- امكانية رى الاراضى دون اجراء عملية تسوية لها ، على ان يراعى فروق مناسيب الأرض عند تصميم شبكة الرى، اى يتم زيادة ضغط الطلمبه لوصول المياه الى الاجزاء المرتفعة.

٤- تعتبر طريقة الرى بالتنقيط الطريقة الوحيده التى يمكن معها اجراء العمليات الزراعية الاخرى من رش للمبيدات وتقليم وخلافة .

٥- امكانية الرى بمياه بها نسبة من الملوحة يصعب استخدامها فى طرق الرى الاخرى حيث فى طريقة الرى بالتنقيط تظل منطقة الجذور فى حالة مبتلة باستمرار وبالتالى لاتسمح بتزهر الاملاح على السطح ، والتى تحدث فى طرق الرى الاخرى خاصة الرى بالغمر، كذلك اذا تم الرى بالرش بمياه بها ملوحة عاليه فان ذلك يسبب احتراق لبعض الاوراق.

٦- التقليل من نمو الحشائش نظرا لعدم ترطيب التربة الا فى منطقة الجذور فقط وعدم نمّوها بين خطوط الرى بالتنقيط. وبالتالى توفير تكاليف مقاومة الحشائش .

٧- امكانية التحكم فى معدلات اضافة المياه عن طريق تصرف المنقطات وبالتالى فى الاراضى الثقيلة ذات معدلات الرشح المنخفضة ، يمكن استخدام منقطات ذات تصرفات منخفضة تتلائم مع معدلات الرشح.

٨- يمكن اضافة الاسمدة الكيماوية مع مياه الرى بدرجة ذوبان عاليه جدا، مما يجعل درجة الاستفادة بها تصل الى اقصى حد ممكن ، وتستجيب النباتات فتزيد معدلات النمو بدرجة عاليه جدا بالمقارنة بالطرق الاخرى والتى يتم التسميد بها بالنثر قبل الرى، فتأتى مياه الرى لتذيب جزءا منه لايتعدى ٣٠% والباقى يتسرب الى الاعماق دون استفادة النباتات اويضيع من الجريان السطحى للماء.

٩- زيادة المحصول كما ونوعا – حيث وجد فى محصول الطماطم انه زاد محصول النباتات التى تروى بالتنقيط الى ٢٤٠% عن مثيلتها التى تروى بطريقة الغمر.

١٠- يحتاج الرى بالتنقيط الى طاقة تشغيل اقل بحوالى ٤٠% عن الذى يحتاجها نظام الرى بالرش لان معدلات المياه فى الرى بالتنقيط اقل والضغط اللازم لتشغيل شبكة الرى بالتنقيط تقل عن الضغط اللازم

لشبكات الرى بالرش بما لايقل عن ٥٠%.

مكونات شبكة الرى بالتنقيط:

ترتكز الفكرة الاساسية للرى بالتنقيط على امداد النباتات بحاجاتها المائية والغذائية من خلال فتحات او مخارج صغيرة توجد قريبه من قواعد هذه النباتات وبمعدلات سريان صغيرة جدا لا تزيد عن ١٢ لتر / ساعة للمخرج الواحد وتختلف اجهزة التنقيط من حيث الشكل والتصميم و التشغيل ولكنها جميعا تتكون من المضخة، و مركز التحكم Control head والذى يشمل اجهزة التحكم المختلفة والتى توصل المياه الى خط رئيسى من المواسير (Main Line) يتصل بمصدر المياه وهذا الخط الرئيسى يتفرع الى فرعيات (خطوط فرعية) (Sub Maine Line) التى تمر بالقرب من صفوف النباتات وهذه الاخيرة تتفرع منها الخراطيم (Lateral) التى يركب اعليها النقاطات Drippers or Emitters or Trickles التى تمد النباتات بالمياه.

عيوب نظام الرى بالتنقيط :

١-تكاليف الانشاء عاليه ، حيث تصل تكاليف فدان الخضر الى حوالى ٣٠٠٠ جنية وقد تزيد عن ذلك .

٢- انسداد المنقطات خاصة اذا كان هناك كفاءة منخفضة لعملية ترشيح المياه من خلال الفلاتر.

٣ – تراكم الاملاح – خاصة فى الحدود الخارجية لمنطقة البلل.

٤ – الانتشار المحدود للجذور – خاصة فى حالة عدد المنقطات الغير كاف.

٥- تعرض انابيب الرى للتلف بواسطة القوارض، أو سير الالات الزراعية اعليها.

٥ – احتياج الشبكة الى الصيانه المستمرة.

٦ – احتياج نظام الرى بالتنقيط الى اسمدة غاليه الثمن وان كانت معدلات الاستفادة منها أعلى بكثير.

اسباب انسداد النقاطات

توجد ثلاثة اسباب محتملة لانسداد النقاطات ، لكل منها وسائل العلاج الخاصة بها كما يلى :

١. انسداد النقاطات بفعل حبيبات التربة او المواد العضوية التى تتسرب مع الماء الى شبكات الرى. ويتخذ لاجل ذلك الاحتياطات الضرورية بالترشيح مع استخدام مصدر جيد لمياه الرى ، كما يمكن التخلص من هذه الشوائب – بعد دخولها – بفتح نهايات خطوط التنقيط ، مع استمرار ضخ الماء.

٢. انسداد المنقطات بفعل الترسيب الكيميائى للمواد التى تدخل فى انابيب الرى ، فمثلا تتفاعل الاسمدة الفوسفاتية مع ما قد يوجد من كالسيوم فى مياه الرى ، لتكون املاحا ذائبه . وتعالج حالات الترسيب بحقن محلول مخفف من حامض النيتريك بتركيز ٠,٢ فى الالف (٢٠٠ مل من الحامض لكل متر مكعب من الماء) بصفة دورية.

٣. انسداد المنقطات من جراء النمو البكتيرى و الطحلبى داخل النظام ، ويمكن الوقاية من هذه الحالة بحقن الكلور – بتركيز جزء واحد فى المليون – فى ماء الرى. اما اذا حدث الانسداد بالفعل فانه يلزم حقن الكلور بتركيز ٢ – ٤ جزءا فى المليون لمدة ٣٠ دقيقة على الاقل ، مع ادخال الماء المحتوى على الكلور قبل المرشحات. ويستخدم عادة الكلوراكس التجارى الذى

يحتوى على هيبوكلوريت الصوديوم بنسبة ٥,٢%، كما يستعمل غاز الكلور لنفس الغرض.

٢ – الرى بالتنقيط التحت سطحى Sub Surface Drip Irrigation

ظهر فى الاونة الاخيرة نوع جديد من الرى بالتنقيط وهو الرى بالتنقيط التحت سطحى Sub Surface Drip Irrigation والذى صمم لحل بعض المشاكل التى تنتج من أستخدام الرى بالتنقيط السطحى ، وتتركب شبكة الرى بالتنقيط التحت سطحى من نفس اجزاء شبكة الرى بالتنقيط السطحى الا ان فى الرى تحت السطحى تكون الخراطيم مدفونه تحت سطح التربةعلى عمق من ١٥ – ٥٠ سم طبقا لنوع المحصول المراد زراعته حيث تكون ١٥ سم للخضر وهذا يحمى الخراطيم من اشعة الشمس ويجعلها ثابتة فى مكانها وقريبه من المجموع الجذرى.

مزايا الرى بالتنقيط التحت سطحى :

١- يؤدى أستخدام الرى بالتنقيط السطحى الى تراكم الاملاح على النطاق الخارجى للمنطقة المبتلة بواسطة النقاط، ويزيد من اثرها الضار التساقط الخفيف للامطار مما يسبب الحركة السفلية للاملاح الذائبه تجاه منطقة الجذور مما يسبب ضرر شديد للجذور السطحية للمحاصيل المنزرعة ويمكن تخفيف اثر الاملاح فى المناطق التى تتميز بالتساقط الخفيف للامطار وذلك بتشغيل الشبكة وقت سقوط الامطار حيث تقوم بغسيل الاملاح. اما نظام التنقيط التحت سطحى فانه يعالج هذه المشكلة حيث يكون سطح الأرض جاف فلا يحدث تزهر للاملاح.

٢- فى الرى بالتنقيط السطحى تتركز الجذور فى المنطقة المبتلة بواسطة النقاط. واذا كانت هذه المنطقة صغيرة فان انتشار الجذور يكون غير كافى مما يسبب اقتلاع الاشجار فى حالة الرياح الشديدة.

اما فى الرى بالتنقيط التحت سطحى فان المجموع الجذرى يتعمق اكثر بالتالى تتغلب على مشكلة سطحية الجذور وعدم تأثير الرياح اعليها.

٣- الاحتياجات المائية للرى بالتنقيط التحت سطحى اقل من الاحتياجات المائية للرى بالتنقيط السطحى حيث يوفر النظام التحت سطحى حوالى ٢٠% من المياه المستخدمة مع التنقيط السطحى.

وهى نتيجة طبيعية ومتوقعة وذلك لقلة الفقد بالبخر من سطح التربة وأيضا فالتربة لاتحتاج الى غسيل كما فى حالة الرى بالتنقيط السطحى والذى يحتاج الى ١٥ – ٢٠ % من اجمالى مياه الرى لعملية الغسيل وأبعاد الاملاح عن منطقة الجذور .

٤- نظرا لجفاف سطح التربة فان الرى بالتنقيط تحت السطحى لايحتاج الى مقاومة للحشائش او الحشرات او الافات بالمقارنة بالرى بالتنقيط السطحى بما يوفر تكاليف هذه العمليات .

٥- الرى بالتنقيط تحت السطحى اعطى زيادة فى الانتاج فى التجارب بما يعادل حوالى ٣٠ % زيادة عن الرى بالتنقيط السطحى وعند تطبيق هذه التكنولوجيا للرى التحت سطحى بالعريش اعطت نفس الانتاج للرى السطحى بالموسم الصيفى مع استخدام ٦٧% من المياه المضافة فى الرى كما انه اعطى منتج ذو جودة عاليه وصفات جيده بينما زاد الانتاج تحت هذا النظام فى الموسم الشتوى بحوالى ٤٠%.

٦- زيادة العمر الافتراضى لخراطيم النقاط نظرا لبعدها عن اشعة الشمس مما يترتب اعليه قلة التكاليف وبالتالى زيادة الربح.

٧- التسميد فى نظام الرى بالتنقيط يتم من خلال شبكة الرى حيث يحقق السماد بعد اذابته داخل الشبكة بتركيزات معينة وحيث ان الرى بالتنقيط تحت السطحى كفاءة الاستخدام المائى Water use efficiency له أعلى من الرى بالتنقيط السطحى نظرا لما يفقد بالبخر و الغسيل فبناء اعليه تكون كفاءة استخدام الاسمدة الكيماوية أعلى من الرى بالتنقيط السطحى.

٨- زيادة المحصول القابل للتسويق نتيجة عدم اصابة الثمار بالأعفان بسبب أن سطح التربة يكون جاف

٩- التقليل من أصابة النباتات بأمراض المجموع الخضرى بسبب عدم زيادة الرطوبة الجوية.

١٠-لا يحتاج الى ضغوط عاليه حيث يعمل تحت ضغط مائى يتراوح من ٥-٨ م٣ ،بينما فى نظام الرى بالتنقيط السطحى يحتاج الى ضغط مائى لايقل عن ١٠ م٣

ومن الجدير بالذكر ان قسم الصحة فى كاليفورنيا يوصي باستعمال الرى بالتنقيط التحت سطحى مع مياه الصرف المعالجة وذلك فى رى الحدائق الموجودة داخل الولاية وذلك للتكلفة الكبيرة لتوزيع هذه المياه على الاراضى الزراعية .

الشروط الواجب مراعتها عند تنفيذ نظام الرى بالتنقيط تحت السطحى

١- التسوية المبدئية للأرض المراد زراعتها لتثبيت عمق الردم.

٢- استخدام مياه ذات ملوحة قليلة لتفادى انسداد الفتحات.

٣- استخدام مرشحات اكثر دقة مع هذا النظام.

٤- ضرورة الصيانه الدورية اليومية للمرشحات المستخدمة.

مراحل تنفيذه فى زراعة الخضر:

١- نثر السماد البلدى على طول خطوط النقاطات (خطوط التوزيع).

٢- شق الخطوط لاعماق تتناسب مع نوع المحصول.

٣- فرد الخراطيم على امتداد الخطوط المراد ريها كما فى الرى بالتنقيط السطحى.

٤- بعد وصل الخراطيم بالمواسير الفرعية يتم اختبار وتشغيل الشبكة لعدة ساعات للتأكد من انبثاق المياه من كل الفتحات .

٥- ردم الخطوط على عمق ١٠ سم بينما يزداد العمق فى حالة الزراعة بالشتلات ويزداد عمق الردم بعد اكتمال نمو المحصول.

والخلاصة هو أن الرى بالتنقيط تحت السطحى نظام له العديد من المميزات حيث انه يتغلب على مشاكل تزهر الاملاح على السطح ويعطى مجموع جذرى متعمق ويعطى كفاءة استخدام مائى عالية حيث يوفر ٢٠ % عن التنقيط السطحى ويوفر فى الاسمدة الكيماوية وايضا يوفر فى المقاومة للحشائش و الحشرات لجفاف سطح التربة ويعطى زيادة فى الانتاج.

العائلة القرعية Cucurbitaceae

تضم العائلة القرعية عدة محاصيل أهمها الكنتالوب و الخيار والبطيخ والكوسة

الفصل التاسع

الكنتالوب

يعتبر الكنتالوب من المحاصيل التصديرية الهامة حيث يصدر الى الكثير من الدول الاوروبية و العربية ويمتد موسم تصديرة من اواخر شهر نوفمبر ويستمر حتى شهر مايو ، ولقد زرع كل من الكنتالوب الاملس والشبكى فى مصر منذ ٢٤٠٠ قبل الميلاد ،

يتبع الكنتالوب مجموعة اصناف القاوون الشبكي (*Cucumis melo* var *reticulates*) والتي تضم عدة طرز منها القاوون الامريكى (American cantaloupe or muskmelon) والطرز الايطاليه (Italian type) و الطرز الفارسي (Persian type)، الا ان أغلب اصناف الكنتالوب التي تزرع في مصر تحت ظروف الزراعات المحمية تنتمي الى طرز الجاليا (Galia type) و التي تتميز بوجود شبك على الثمار و لون اللحم الاخضر و انفصال الثمار طبيعيا عن العنق عند النضج.

و جدير بالذكر ان القاوون يضم أصناف نباتية اخرى و هي :

الصنف النباتي *C.m.*var *cantaloupensis* و هي التي يتبعها طرز الشارانتيز (Charantis type) و هي تنتج ثمار ملساء او خشنه ، مضلعة ، لا تنفصل طبيعيا عن العنق عند النضج

الصنف النباتى *C.m* var *indorous*

و هو يضم عدة طرز اهمها :

شهد العسل (Honey Dew) وهى ذات قشرة ملساء شديدة الصلابة

الكاسابا (Casaba) وهي عبارة عن ثمار ذات جلد خشن مجعد غير شبكي يتحول من اللون الاخضر الى اللون الاصفر عند النضج

الكناري (Canary) ويتميز هذا الطراز بتكوين ثمار ملساء او قليلة التجعد تتحول من اللون الاخضر الى الاصفر الزاهي عند النضج

البيل دي سابو(Piel de Sapo) وهي ثمار بيضاوية كبيرة مبرقشه من الخارج باللون البرتقالي والاخضر

الصنف النباتي *C. m.* var *aegyptiacus*

و يتبع هذا الصنف مجموعة من اصناف الشمام و هي التي تكون ثمارها طويلة او بيضاوية، صفراء لها رائحة مميزه

القيمة الغذائية

ثمار الكنتالوب الطازجة غنية فى النياسين، و فيتامين ج (٣١ ملليجرام) ، وفيتامين ا (٢٢٤٥ وحدة دولية)

الاحتياجات البيئية:

١- الحرارة:

يعتبر الكنتالوب من المحاصيل المحبه للجو الدافئ و تتراوح افضل درجة حرارة للانبات من ٢٥ – 30°م حيث يستغرق الانبات من ٤-٥ ايام بينما يقل الانبات بانخفاض درجات الحرارة عن ذلك. كما يتوقف الانبات عند درجة حرارة اقل من 15م و افضل درجة حرارة للنمو الخضرى 29م نهارا و 21م ليلا كما يسرع نضج الثمار عند درجة حرارة من ٢٥ –٣٠ ° م.

انخفاض درجة الحرارة الى 18م يؤدى الى انخفاض سرعة النمو وقصر السلاميات، الا انه يسرع من ظهور الأزهار المؤنثة ويزيد من أعدادها كما تكون الثمار المتكونة صغيرة الحجم و يتاخر نضجها مع ارتفاع محتواها من السكر. اما انخفاض درجة الحرارة الى١٤ °م فان ذلك يسبب توقف النباتات عن النمو لعدم مقدرة الجذور على امتصاص الماء و العناصر الغذائية تحت هذه الظروف، مما يتسبب عنه تساقط الأزهار المتكونة. لذلك يوصى بتغطية التربة بالبلاستيك تحت هذه الظروف لرفع درجة حرارة التربة، وبالتالى زيادة قدرة النبات على امتصاص الماء والعناصر من التربة والمساعدة على النمو الطبيعى للنباتات.

من جهة اخرى فان ارتفاع درجة الحرارة عن ٣٠ ° م يؤدى الى سرعة النمو و استطاله السلاميات و كبر حجم الثمارو لكن يضعف تكوين الشبك نظرا لتوزيعها على مساحة اكبر من سطح الثمرة و تتكون فجوه داخل الثمرة و يقل محتوى الثمار من السكر و تقل صلابة الثمار.

٢- الضوء :

الاضاءة الجيده ضرورية لنمو النباتات نتيجة لزيادة معدل التمثيل الضوئى و بالتالى تكوين الكربوهيدرات و زيادة حجم الثمار و زيادة محتواها من السكريات، بينما تسبب قلة الاضاءة الى صغر حجم الثمار و انخفاض نسبة السكر بها . الاضاءة الشديدة تسبب اصابة الثمار بلفحة الشمس.

٣- الرطوبة النسبية:

افضل درجة رطوبة جوية هى التى تتراوح بين ٥٠-٦٠% وذلك لان هذه الرطوبة قوى فى وجود درجات الحرارة المناسبة تسبب اعطاء نمو خضرى مع تكوين شبكة جيده على الثمارمع زيادة صلابة الثمار. من ناحية اخرى فان انخفاض الرطوبة الجوية يسبب تساقط الازهار، بينما تسبب الرطوبة الجوية المرتفعة انتشار الامراض الفطرية على المجموع الخضرى وموت الاوراق وبالتالى انخفاض معدل البناء الضوئى، مما يتسبب عنه صغر حجم الثمار و رداءة طعمها.

٤- الرياح :

تسبب الرياح الشديدة المحمله بالرمال الناعمة الى حدوث خدوش و جروح للثمار و الاوراق و الى موت الاوراق وتساقط الثمار الصغيرة و انتشار العنكبوت الاحمر مما يتسبب عنه نقص كبير فى المحصول وجودته.

٥- التربة المناسبة:

تجود زراعة الكنتالوب فى الاراضى الرملية التى لم يسبق زراعتها من قبل مطلقا. كما تجود فى الأرض التى تركت بدون زراعة لمدة لا تقل عن ٣ سنوات بشرط ان لا يكون تم زراعتها كنتالوب قبل ذلك. كما يشترط خلو

الارض من الأمراض الفطرية و النيماتودا. و أفضل pH بين ٦-٦,٥ و لا تتاثر النباتات عند زراعتها فى الأراضى الجيرية بشرط الاهتمام بالتسميد العضوى و الفوسفاتى مع اضافة الحديد و الزنك و المنجنيز. كما تتحمل النباتات ملوحة التربة حتى ٢,٢ ملليموز، و ترتفع نسبة السكر فى الثمار عند هذا المستوى من الملوحة الإ ان حجم النباتات و الثمار تقل بارتفاع الملوحة عن ذلك ليصل الانخفاض الى حوالى ٢٠% عند ملوحة ٦,٤ ملليموز (حوالى ٤٠٠٠ جزء فى المليون) .

ميعاد الزراعة :

ميعاد الزراعة تحت الانفاق البلاستيكية

يمكن زراعة الكنتالوب بإستخدام الشتلات أو البذور مباشرة فى الأرض المستديمة فى الفترة من منتصف نوفمبرحتى منتصف يناير. و يعاب على الزراعة المبكرة فى منتصف نوفمبر صغر حجم المجموع الخضرى و الصغر الملحوظ لحجم الثمار مع فرصه انتشار البياض الزغبى و الانثراكنوز، الإ ان سعر الثمار يكون مرتفع نتيجة لظهور الثمار فى نهاية شهر فبراير. و يزداد حجم الثمار كما يزداد المحصول بتاخير الزراعة الا ان سعر المنتج يقل ايضا .وعلى ذلك فان أفضل ميعاد للزراعة من حيث حجم الثمار و سعرها هو منتصف ديسمبر .

ميعاد الزراعة داخل الصوب

يزرع الكنتالوب فى مصر فى عروتين تحت الصوب :

الاولى خريفية : من اول اغسطس الى نصف سبتمبر

الثانية ربيعية : من نصف ديسمبر الى نصف يناير

وعادة تكون الزراعة بالبذرة مباشرة فى العروة الخريفية و بالشتله فى العروة الربيعية

كمية التقاوى :

الانفاق

يحتاج فدان الانفاق من ٢٠٠ – ٣٥٠ جم بذور حسب الصنف ، فكلما كان حجم المجموع الخضرى للنبات محدودا كلما زاد عدد النباتات فى الفدان ليصل الى ١٠ الاف نبات بدلا من ٥ الاف نبات كما هو الحال عند زراعة الصنف باسبورت وريجال. كما تختلف كمية التقاوى باختلاف طريقة الزراعة حيث تقل بزراعة الشتلات و تزداد في حالة الزراعة بالبذرة فى الحقل مباشرة . و عموما يفضل استخدام الشتلات المنتجه فى صوانى الزراعة المحتوية على ٨٤ عينا و خاصة عند انخفاض درجات الحرارة و قت الزراعة و لتجنب الترقيع و عند انتشار الحشرات و الحيوانات القارضة فى الحقل و للحصول على محصول مبكر. و يشترط أن تحتوى الشتلات على صلية و جذور كاملة لعدم استطاعة النبات تكوين جذور عرضية عند موت الجذر الوتدى للنبات عند اقتلاع الشتلات من صوانى الزراعة .

الصوب

يحتوى الجرام من البذور على حوالى ٢٥-٣٠ بذرة، لذلك يتطلب زراعة ١٠٠م٢ من الصوب حوالى ٩-١٠ جرام بذور

- انتاج الشتلات فى الصوانى

فى حالة بذور الهجن المرتفعة الثمن تزرع البذور فى صوانى الاستيروفوم المحتوية على ٨٤ عين للحصول على جذور كثيفه

انتاج الشتلات المطعومة:

استخدمت فى مصر عدة اصول لانتاج شتلات كنتالوب مقاومة لامراض التربة و من أهم الاصول التى استخدمت الكوسه الخشابى و الجورد *Cucurita ficifolia* و هجين الشمام رقم ٦ المستورد من شركه ساكاتا اليابانية و هى اصول مقاومة للفيوزاريم ٠و لقد وجد ان اصل الجورد أعطى نتائج أفضل عند زراعة الشتلات فى الجو البارد بينما كان العكس صحيح عند زراعة هجين الشمام رقم ٦ فى الجو الدافئ والحار و ذلك من حيث حجم وعدد الثمار على النبات٠ و هناك اصول اخرى تستخدم فى اليابان مثل هجين الشمام Base الذى تنتجه شركه تاكى و هجين الكوسه رقم ٣ الذى تنتجه شركه ساكاتا و هى اصول مقاومة للفيوزاريم و بينما يستخدم هجين الشمام Base كاصل لانتاج الكنتالوب داخل الصوب و الانفاق البلاستيكية٠ و يستخدم هجين الكوسه رقم ٣ لانتاج الكنتالوب فى الحقل المكشوف ٠

ولانتاج شتلات الكنتالوب المطعومة يستخدم التطعيم اللسانىTongue approach

إعداد الأرض والزراعة:

١. الانفاق:

يتم اعداد الأرض للزراعة كما سبق ذكرة مع الاهتمام بالتسميد العضوى و ضرورة تغطية المصاطب بالبلاستيك الاسود لما له من فوائد بالنسبة للتبكير فى الانتاج وزيادة المحصول المبكر ، والكلى ، وتقليل نسبة التالف من الثمار نظرا لعدم ملامسة الثمار للتربة و بالتالى حمايتها من الاعفان فضلا عن الحد من نمو الحشائش و الحد من ظهور الاملاح على سطح التربة والتقليل من غسيل النيتروجين فى التربة٠

تتم الزراعة تحت الانفاق بمعدل نبات واحد لكل ٥٠ سم و على جانب واحد من خرطوم الرى ماعدا صنفى باسبورت وريجال والذى يفضل زراعة بذورهما على جانبى الخط (اى ضعف الكثافة النباتية) نظرا لان النمو الخضرى يكون محدود و خاصة عند انخفاض درجة الحرارة ٠ و كما هو معروف يجب ان تبعد النباتات مسافة ٥-١٠ سم عن خرطوم الرى وان تروى الأرض قبل وبعد الزراعة مباشرة، وان يتم تغطية النفق بالبلاستيك الشفاف عقب الزراعة مباشرة على ان يظل النفق مغلقا لمدة اسبوعين على الاقل .

الزراعة

تتم زراعة الشتلات داخل الصوب على مصاطب بعرض ١٠٠-١١٠ سم بالتبادل على جانبى خط الرى بالتنقيط حيث تبعد الشتلات حوالى ١٠سم من خرطوم الرى . و على ان تكون المسافة بين النباتات فى الجهة الواحدة من خط الرى ٥٠ سم فى العروة الخريفية وعلى ابعاد ٤٠سم فى العروة الربيعية٠ و تزرع اما بالشتلات التى يتم زراعتها فى المشتل و بعد حوالى ٢٥-٣٠ يوم من زراعة البذور فى المشتل عندما تكون ٣-٤ اوراق حقيقية او تزرع البذور مباشرة فى الصوبة بعد تطهير البذرة بمبيد فطرى٠

عمليات الخدمة تحت النفاق

١- التهوية

تعتبر التهوية من العوامل الهامة فى انتاج الكنتالوب وذلك لان النباتات شديدة الحساسية للاصابة بالأمراض الفطرية مثل البياض الزغبى و الانثراكنوز و التى تنتشر عند ارتفاع الرطوبة النسبية داخل النفق٠ كما ان فتح النفق من العوامل الرئيسية لدخول الحشرات و خاصة النحل لاجراء عملية التلقيح٠ وعموما ينصح بالتهوية تحت الأنفاق ابتداء من تكوين ٤-٥ ورقات على ان تكون فتحات التهوية قليلة جدا فى هذه المرحلة على ان يزيد اعداد واحجام هذه الفتحات بزيادة حجم النباتات٠ و يجب ان تكون التهوية فى الايام المشمسه الخالية من الرياح

فقط وذلك للتخلص من الرطوبة الزائدة و للسماح للحشرات بدخول النفق للقيام بعملية التلقيح و يراعى تغطية الانفاق بعد العصر لحبس الحرارة داخل النفق. يجب ازالة الأغطية البلاستيكية للانفاق فى شهر مارس مع ادارة الاقواس السلكية بمقدار ٩٠° لتصبح محاذية لخط الزراعة ثم طى الغطاء البلاستيكى للنفق عليها لتستخدم كمصد للرياح .

٢- الرى

يلعب الرى دورا هاما فى انتاج النباتات نظرا لتاثير الرى على نمو النباتات و نمو الثمار و نوعيتها. وتعتبر نباتات الكنتالوب شديدة الحساسية للرى حيث ان زيادة رطوبة التربة تعتبر عاملا رئيسيا فى تعفن الجذور و موت النباتات بسبب زيادة انتشار أمراض التربة. و زيادة الرطوبة الأرضية فى المراحل الاولى لتكوين الثمار يسبب تشقق الثمار، اما زيادة الرطوبة الأرضية أثناء نضج الثمارفانه يؤدى الى خفض نسبة السكريات فى الثمار و تأخر نضجها وزيادة احتمال اصابة الثمار بأعفان التربة. من ناحية اخرى فان عدم الانتظام فى الرى يسبب تشقق الثمار ثم اصابتها بأعفان التربة .

و من الامور الهامة التى يجب ملاحظتها عند رى الكنتالوب هى:

- تعطيش النبات عند تكوين الورقتين الحقيقيتين الاولتين وذلك لتشجيع تعمق الجذور فى التربة وللمساعدة على تحمل النباتات للعطش بعد ذلك

- تقليل الماء أثناء نضج الثمار لزيادة نسبة السكريات بها .

وتختلف الاحتياجات المائية لنباتات الكنتالوب فى الأراضى الرملية تبعا لمرحلة النمو و موسم الزراعة. وتكون الاحتياجات المائية للكنتالوب داخل الصوب فى العروة الخريفية مرتفعة نسبيا فى الشهر الاول و منخفضة نسبيا أثناء نضج و جمع الثمار ويرجع ذلك ا لى ارتفاع درجة الحرارة أثناء الزراعة (أغسطس و سبتمبر) و انخفاضها أثناء الجمع (نوفمبر و ديسمبر) بينما يحدث العكس بالنسبة للاحتياجات المائية للنباتات المنزرعة فى العروة الربيعية .

٣- التسميد

يجب الاهتمام بالتسميد النيتروجينى و الفوسفاتى أثناء الفترة الأولى من نمو النباتات و حتى تصل النباتات الى التزهير و ذلك للحصول على مجموع خضرى و جذرى قوى ثم الاعتدال فى التسميد النيتروجينى بعد ذلك حتى لا تتجه النباتات الى تكوين مجموع خضرى كبير يملاء النفق مما يسبب انتشار الأمراض الفطرية، فضلا عن انخفاض معدل عقد الثمار . كما يجب الاهتمام بالتسميد الفوسفاتى و البوتاسى أثناء نمو و نضج الثمار لتكوين ثمار كبيرة صلبة ذات محتوى مرتفع من السكريات، مما يزيد من قدرة الثمار على التداول و التخزين.

يؤدى رش النباتات بالكالسيوم مخلبى (١٠ %) بتركيز ١ % ٣ مرات اسبوعيا ابتداء من التزهير الى زيادة معنوية فى المحصول المبكر و الكلى و الصالح للتصدير و زيادة صلابة الثمار و انخفاض الفقد فى الوزن للثمار و انخفاض نسبة الثمار التالفه و زيادة محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبه و السكريات الكلية أثناء التخزين.

عموما يحتاج فدان الكنتالوب المنزرع تحت الانفاق البلاستيكية الكميات الاتية من الاسمدة الكيماوية ١١٠ كجم نيتروجين ، ٦٥ كجم فوسفورP_2O_5 ، ١٢٥ كجم برتاسيوم K_2O

تتباين الاحتياجات السمادية لنباتات الكنتالوب تحت ظروف الصوب تبعا لمرحلة النمو وموسم الزراعة و ذلك نظرا لسرعة النمو فى العروة الخريفية و لبطء النمو فى العروة الربيعية والذى يؤدى الى قصر الفترة اللازمة للحصول على ثمار الكنتالوب و قصر فترة الجمع في العروة الخريفية عن الربيعية.

و على ذلك فان الاحتياجات الكلية لنباتات الكنتالوب داخل الصوب لكل ١٠٠م٢كما يلى:

فى العروة الخريفية تكون ٦،٨ كجم نيتروجين ، ٥،٤ كجم فوسفور P_2O_5 ، ٨،٢ كجم بوتاسيوم K_2O

بينما تكون فى العروة الربيعية ٨ كجم نيتروجين ، ٥،٤ كجم فوسفور $P2O5$ ، ٩،٤ كجم بوتاسيوم $K2O$

أعراض نقص العناصر الغذائية على الكنتالوب

١- النيتروجين

صغر مساحة الأوراق و تحول لون الأوراق الى لون اخضر باهت و تبدا هذه الأعراض من الأوراق المسنة الموجودة فى قاعدة النبات ثم تمتد الى الأوراق الأحدث ليعطى مظهر الضعف العام للنبات . الثمار المتكونة تكون صغيرة و لونها باهت و مستدقه عند الطرف الزهرى . فى حالة النقص الشديد و المستمر تصفر الأوراق القاعدية ثم تموت.

٢- الفسفور

تتلون الأوراق بلون اخضر داكن مع تلون عروق الأوراق و خاصة السطح السفلى من الأوراق واعناق الأوراق بلون ارجوانى ، كما تصبح الساق رفيعة متخشبه ، تكون الجذورضعيفة ، و يتكون عدد قليل من الثمار التى يتاخر نضجها.

٣- البوتاسيوم

تتلون حواف الأوراق القاعدية بلون اصفر يتحول بعد ذلك الى اللون البنى . تنمو الثمرة عند طرفها الزهرى بينما تكون رفيعة عند طرفها المتصل بالساق مما يكسبها شكلا صولاجانيا.

٤- الكالسيوم

تظهر أعراض نقصه على الأوراق الحديثة نظرا لبطء حركه الكالسيوم داخل النبات حيث تصبح الأوراق الحديثة شاحبه اللون و متهدله ، ثم تتوقف حواف الأوراق عن النمو و تلتف الحواف لأسفل.

فى حالة الثمار التى يكون لها سرة عند الطرف الزهرى مثل صنف عرفه ، تتلون هذه السرة باللون البنى نظرا لعدم وصول الكالسيوم لهذا الجزء من الثمرة

٥- الماغنسيوم

يتلون نصل الأوراق المسنة و الموجودة فى قاعدة النبات باللون الاصفر بينما تظل العروق خضراء

٦- المنجنيز

ظهور مساحات صفراء او بيضاء على نصل الأوراق الحديثة بينما تظل عروق الأوراق خضراء ز يصغر حخم الأوراق الحديثة

٤- تربية و تقليم النباتات داخل اللصوب

يربى الكنتالوب راسيا كما يلى

١- تربى النباتات راسيا على الخيوط عندما يصل طول النباتات من ٢٠ – ٢٥ سم، حيث يربط فوق كل نبات على حامل المحصول خيط يتدلى الى أسفل بحيث يصل الخيط الى سطح التربة

٢- تربط الخيوط حول ساق النبات من أسفل الى أعلى على شكل دائرة قطرها ٣-٤ سم تقريبا حتى تعطى فرصه للساق عندما ينمو و يصبح سميكا لا يختنق . و قد يستعاض عن عملية الربط حول الساق بشد خيط افقى بجانب كل صف بطول الصوبة و تربط فيه الخيوط الراسية التى سوف تربى اعليها النباتات . و يراعى ان تكون الخيوط الراسية مشدودة جيدا حتى لا ترتخى النباتات و فى نفس الوقت تكون هناك زيادة

فى الخيط الراسى من أعلى تسمح بزيادة طول الخيط لاستعمالها عند اللزوم .

٣- توجه النباتات على الخيط الراسى بشكل حلزونى فى اتجاه واحد مرتين فى الاسبوع حتى لا ترتخى النباتات من أعلى الخيط وتتجه جانبيا .

٤- تجرى عملية التقليم للافرع الجانبية وذلك بازالة هذه الأفرع الجانبية التى تتكون فى اباط الأوراق عندما يصل طولها من ٣-٥ سم حتى لايتجه الغذاء الممتص اليها و تتم هذه العملية كل ٢-٣ ايام وتعرف هذه العملية باسم (السرطنه) و يفضل اجراء هذه العملية فى الصباح الباكر حتى تلتئم الجروح المتكونة مكانها بسرعة، ويستمر فى ازالة جميع الازهار و الا فرع الجانبية الموجودة على ساق النبات حتى ارتفاع ١,٢ م،

٥- يحافظ على الاربع فروع جانبية التى تتكون بعد هذا الارتفاع حتى تنمو جيدا .

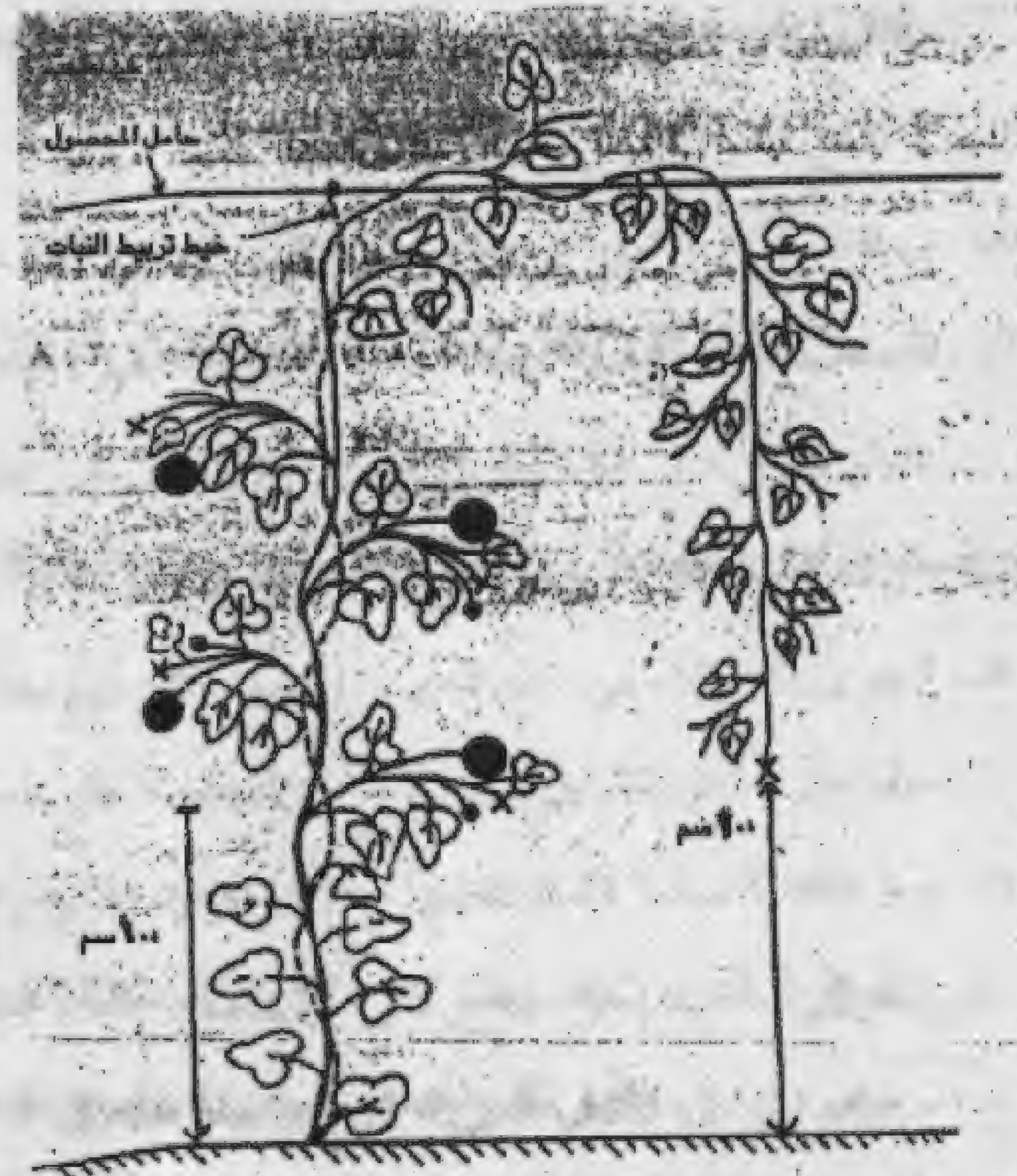
٦- تقصف القمة النامية لهذه الفروع الاربعة فى وقت واحد و ذلك عندما تعقد الثمار التى اعليها وتصبح فى حجم البيضة و عادة يكون الفرع قد وصل الى حوالى ٥٠ سم طول،

٧- يترك النبات لينمو راسيا مع تقليم الفروع الجانبية على ٢-٣ ورقات اذا كان النمو الخضرى قوى .

٨- تجرى للنباتات فى هذه المرحلة عملية التردبم حول النباتات بحيث يرخى خيط التربيط و يردم على ٢ – ٣ عقد من الساق لتشجيع نمو الجذور الجانبية التى تساعد على زيادة الامتصاص

٩- بعد ذلك تقصف القمة النامية للساق الرئيسية و يترك ٢ فرع جانبى لينمو متجهة الى أسفل حتى تصل الى حوالى ٦٠ سم من سطح التربة ثم تقطع القمم النامية،

١٠- عندما تصل الثمار المرباه الى مرحلة اكتمال الحجم الاخضر يمكن تربية ١-٢ فرع ثانوى على كل فرع جانبى حيث يترك ثمرة واحدة على كل فرع ثانوى لتعامل بنفس الطريقة،



شكل (٨-٢) : رسم تخطيطى لطريقة تربية نبات الكانتالوب

✖ - ترمز إلى مكان التطويش

● - ترمز إلى الثمرة التى تبقى على النبات

• - ترمز إلى الثمرة التى تزال

٥- تحسين عقد الثمار

يحدث عادة سقوط مبكر للازهار عقب خروجها او يحدث تساقط متاخر بعد العقد وو صول الثمار الى قطر حوالى ٣- ٥ بالرغم من احتوائها على كمية كافية من البذور. و تتوقف ظاهرة تساقط الثمار على عديد من العوامل منها المنافسة الطبيعية بين الثمار و المنافسة بين النمو الخضرى و الثمرى فى النباتات و العلاقه بين عدد الأوراق و عدد الثمار حيث وجد انه يلزم توافر حد ادنى من عدد الأوراق لتغذية كل ثمرة على النبات. من ناحية اخرى فان عقد مجموعة الثمار الأولى يعيق عقد مجموعة الثمار التالية حتى يتم جمع ثمار المجموعة الأولى ، و لتقليل تساقط الثمار فانه يجب الاهتمام بتغذية النباتات و الحفاظ على حيوية الأوراق من خلال علاج اى أمراض على النبات و تعريض اكبر عدد من الأوراق للضوء.

يمكن تحسين عقد الثمار باستخدام الطرق الاتية:

١- يجب توفير خلايا نحل بالقرب من الصوب كى يتم تلقيح الازهار خلطيا وذلك بمعدل خليتين للفدان كى يتم تلقيح الازهار و الذى يتم خلال التهوية أثناء النهار

٢- توفير رطوبة جوية تتراوح من ٦٠-٦٥%٠

٣- التقليل من استخدام المبيدات الفطرية و خاصة مركبات النحاس و مركبات المانكوزيب والتى تؤثر على حيوية حبوب اللقاح وذلك من خلال التهوية الجيده لتقليل الرطوبة النسبية الجوية ومن ثم تقليل انتشار الأمراض الفطرية .

النضج و الحصاد

ينضج الكنتالوب المنزرع تحت الانفاق بعد حوالى ٨٠- ١٠٠ يوم من زراعة الشتلات او ١٠٠-١٢٠ يوما من زراعة البذور (حسب الصنف)، وتنضج الثمار المنزرع شتلاتها داخل الصوب بعد ٦٥-٨٥ يوما من الزراعة فى العروة الخريفية و ٩٠-١٠٠ يوم من الزراعة فى العروة الربيعية

و اهم علامات النضج لاصناف مجموعة الجاليا المنتشر زراعتها فى مصر ما يلى :

اولا علامات نضج الثمار للتصدير

١. اكتمال تكوين الشبك بجلد الثمرة مع تحول الشبك من المظهر الحاذ الى المظهر الناعم
٢. تغير لون جلد الثمرة بين الشبك من اللون الاخضر الداكن الى اللون الاخضر الفاتح
٣. ظهور شق حول عنق الثمرة عند موضع اتصال الثمرة بالساق و تعرف هذه المرحلة من النضج باسم مرحلة نصف الانفصال.

و تعتبر ظهور علامات النضج السابقة دليلا على وصول الثمرة لمرحلة النضج و صلاحيتها للقطف بغرض التصدير

ثانيا علامات نضج الثمار للاستهلاك المحلى

اما عند زراعة الكنتالوب بغرض الاستهلاك المحلى فانه يفضل ترك الثمار على النباتات لعدة ايام اخرى حتى تظهر العلامات الاتية :

١. ظهور شق يحيط احاطه كاملة عند موضع اتصال الثمرة بالساق و تعرف هذه المرحلة من النضج باسم اكتمال الانفصال.

٢. اكتساب الثمرة رائحة عطرية مميزه.
٣. تغير لون جلد الثمرة بين الشبك من اللون الاخضر المصفر الى اللون الاصفر.
٤. بدء ليونه الثمار عند الطرف الزهرى.

المحصول

يتراوح محصول فدان الانفاق من ١٠ طن فى الزراعات المبكرة المنزرعة فى منتصف نوفمبر حتى ٢٠ طن عند الزراعة فى منتصف يناير، وقد تصل الى ٣٠ طنا للفدان فى حالة تكثيف الزراعة، والاهتمام بالتسميد، والتهوية الجيده للانفاق.

يتراوح محصول المتر المربع داخل الصوب من ٨-١٢ كجم حسب الصنف و العروة حيث يزداد عموما فى العروة الخريفية مقارنة بالعروة الربيعية.

جمع و تداول ونقل الثمار المخصصة للتصدير

الجمع

يراعى اتباع الاجراءات الاتية عند الجمع

١- **يجب جمع الثمار فى الصباح الباكر حيث تكون الثمار باردة و يؤدى ذلك الى توفير الكثير من الطاقه و التكاليف فى عمليات التبريد الأولى**
٢- **ينصح باستخدام قفازات عند الجمع و يجب قص اظافر العمال**
٣- **يجب عدم جذب الثمار من النباتات و انما تقص من اعناقها باستعمال مقصات القطف على ان لايتعدى طول العنق عن ١ سم**
٤- لا تحصد ثمار التصدير الا من النباتات السليمة ، اما الثمار التى تحمل على نباتات ذابله او ميته فيجب ان تحصد مستقلة
٥- يتم جمع الثمار فى جرادل بلاستيكية او فى صناديق بلاستيكية على ان يتم تجميع الثمار فى نهاية كل خط ، حيث يقوم عمال اخرين بنقل الثمار بسرعة الى مكان مظلل او الى محطه التعبئه حيث يتم تفريغ الثمار فى اماكن نظيفه
٦- يجب ان يتم وصول الثمار الى محطه التعبئه خلال ساعتين على الاكثر من الحصاد

الفرز

تستبعد الثمار الاتية

١- الثمار غير مكتملة النضج (الخضراء) و الثمار زائدة النضج
٢- الثمار الطرية نتيجة ملامستها للارض
٣- الثمار المصابة بلفحة الشمس
٤- الثمار التى بها تشققات او مصابة بعفن الطرف الزهرى
٥- الثمار المصابة بالأمراض و الحشرات

تعتبر أفضل الثمار للتصدير تلك التى يتراوح وزنها من ٧٥٠ – ٩٠٠ جم و التى تزداد نسبة المواد الصلبة الذائبه الكلية فيها عن ١٠%.

الغسيل و التبريد الأولى و التطهير

١- يتم غسيل الثمار اولاً بالماء العادى للتخلص مما بها من اتربة او تربة

٢- يلى ذلك نقع الثمار فى ماء بارد للتخلص من حرارة الحقل يحتوى على كلور بتركيز ١٥٠ - ٢٠٠ جزء فى المليون وذلك عن طريق استخدام الكلوروكس التجارى مع مراعاه تجديد الماء على فترات.

٣- يفضل نقع الثمار فى الماء البارد على درجة حرارة ٥٥° م لمدة ٢ دقيقه او على ٥٠° م لمدة ٣ دقائق حيث ان ذلك يطيل من فترة تخزين الثمار نتيجة المحافظه على صلابة الثمار و المحافظه على محتوى الثمار من السكريات الكلية و فيتامين ج. كما يفضل اضافة احد المبيدات الفطرية المسموح بها مثل مبيد تكتو Tecto بتركيز ١,٥ جم / لتر ماء ، مع اضافة مادة ناشرة بمعدل ٣٠ جم / ٦٠٠ لتر ماء و ذلك حتى يزيد من كفاءه التخلص من الفطريات المسببه لأعفان الثمار.

٤- تجفف الثمار بعد ذلك بمراوح شديدة القوى.

التعبئه

تعبا ثمار الكنتالوب فى صناديق كرتونية تبلغ ابعادها ٤٠ × ٣٠ × ١٥ سم تحتوى على ٦ - ٨ ثمار يصل وزنها حوالى ٥,٤٠٠ كجم

التخزين

ينصح بتخزين ثمار الكنتالوب فى درجات حرارة من ٥- ٧° م و رطوبة نسبية من ٩٠- ٩٥ %

العيوب الفسيولوجية

١- التوائم الملتصقة :

التوائم الملتصقة عبارة عن نمو ثمرتين ملتصقتين معا، وتحدث هذه الظاهرة فى بعض الاصناف نتيجة تضاعف مبيض الزهرة و التصاق المبيضين التوامين معا أثناء تكوين الثمار . و على الرغم من ان هذه الثمار تنضج بصورة طبيعية الا انها لاتصلح للتسويق ، ولذلك يجب التخلص من هذه الثمار بمجرد ملاحظتها حتى لاتوثر على نمو الثمار الاخرى الجيده . وتعرف هذه الظاهرة علميا باسم Fasciation و هى قد تحدث لاى عضو نباتى مثل الزهرة او الورقة نتيجة حدوث خلل فى عملية الانقسام الميتوزى خلال المراحل المبكرة لتكوين العضو النباتى المتاثر بها.

٢- الاوديما Oedema

عبارة عن تفحم للعديسات الموجودة على سطح الثمرة فتصبح على شكل بقع زيتية صغيرة ، او نقر صغيرة فلينية و تحدث هذه الظاهرة عند تعرض الثمار الى رطوبة جوية عاليه لفترة طويلة.

٣- حصبه الثمار Measles

تظهر بقع صغيرة بنية اللون تشبه الأعراض المعروفه فى الإنسان باسم الحصبه على اصناف القاوون الاملس و قد تلاحظ ايضا على الأوراق و السيقان .

و اسباب هذه الظاهرة هو تعرض النباتات الى ظروف بيئية تشجع ظاهرة الادماع guttation حيث يؤدى حدوثها على سطح الثمار فى نفس الموقع يوما بعد يوم الى تركيز الاملاح و احتراق بشرة الثمرة فى تلك المواقع مما يؤدى الى ظهور الأعراض و يمكن الحد من حدوث هذا العيب الفسيولوجى بتقليل الرى عند اقتراب الثمار من النضج فى الجو البارد.

٤- تشقق الثمار Cracking

يحدث تشقق لثمار بعض اصناف الكنتالوب وخاصة فى الطرف الزهرى نتيجة احدى العوامل الاتية:

١- الرى الغزير المفاجئ بعد فترة جفاف شديدة.

٢- الرى الغزير أثناء تكوين الثمار .

الفصل العاشر

الخيار

يعتبر الخيار *Cucumes sativus* من اهم محاصيل الخضر التى تزرع تحت الصوب البلاستيكية بل يعتبر المحصول الأول فى الصوب نظرا لارتفاع العائد الناتج لعدم منافسة الزراعات المكشوفه لهذا المنتج خلال فترة انتاجه داخل الصوب . ويرجع ذلك لان الخيار يزرع فى الحقل المكشوف فى عروتين رئيسيتين هما العروة الصيفية التى يبدا انتاجها من منتصف شهر ابريل ويستمر حتى منتصف شهر يونيو والعروة النيلية التى يظهر انتاجها فى بداية اكتوبر ويستمر حتى منتصف شهر نوفمبر . من ناحية اخرى فان انتاج الخيار فى الحقل المكشوف لا يستمر مدة طويلة فى الاسواق نظرا لارتباطه بدرجات حرارة معينه ملائمة لانتاجه ، ولقد ادى ذلك الى نجاح زراعة الخيار بنظام الزراعات المحمية و توفر المنتج تقريبا على مدار العام ولاسيما فى الفترة من ديسمبر حتى نهاية ابريل . من ناحية اخرى فلقد ادى انتشار فيرس اصفرار الخس المعدى وارتفاع درجات الحرارة أثناء اشهر الصيف الى انحصار زراعة الخيار فى الأراضى المكشوفه و انتشارة فى الصوب الشبكية التى تعمل على الحد من حدوث الاصابة بالفيرس نظرا لعدم دخول الذبابة البيضاء داخل الصوب وخفض درجة الحرارة المرتفعة مما يزيد من زيادة عقد الثمار . و هكذا فان الزراعات المحمية توفر حماية نباتات الخيار من اضرار البرودة فى الشتاء و اضرار الحرارة المرتفعة فى الصيف .

القيمة الغذائية

تعد ثمار الخيار الطازجة ذات مستوى متوسط من الكربوهيدرات و النياسين، و الحديد

الاحتياجات البيئية

١ - الحرارة

يتشابه الخيار مع الكنتالوب فى احتياجاته المناخية مع ملاحظة أن الانخفاض فى درجة الحرارة يؤدى الى:

- ضعف المجموع الجذرى و بالتالى ضعف المجموع الخضرى
- زيادة الفترة اللازمة للحصاد
- تاخر نضج الازهار و الى بطء نمو الثمار
- زيادة الفترة بين الجمعات
- كما يؤدى انخفاض الحرارة بشدة نهارا و لو لفترة قصيرة خلال مرحلة نمو الثمار الى تكوين ندبات (Scars) ذات لون ابيض تمتد على طول الثمار ندبات ذات لون ابيض تمتد على طول الثمار
- يؤدى وجود فروق كبيرة بين درجتى حرارة الليل و النهار الى استطاله سيقان النبات و لذلك يفضل فى هذه الحالة زراعة الخيار داخل الصوب وعدم زراعته تحت الانفاق
- كما ان نباتات الخيار لا تتحمل الصقيع الذى يؤدى الى احتراق حواف الأوراق و ذبول وموت النباتات و لتقليل تاثير درجات الحرارة المنخفضة على الخيار يمكن اتباع الوسائل الاتية

١- التطعيم على اصل الخيار الشوكى (*Sicyos angulatus*) او اصل الجورد (*Cucurbita ficifolia*) والتى تساعد الخيار على تحمل درجات الحرارة المنخفضة حتى ١٢°م ليلا .

٢- تدفئة الصوبة بالهواء الدافئ و بالرغم من تضاعف المحصول فى هذه الطريقة الا ان ارتفاع اسعار اجهزه التدفئة تحد من هذه الطريقة

٣- استعمال القش كغطاء للتربة يؤدى ايضا الى تدفئة الصوبة عند تحلل هذا القش

من ناحية اخرى تؤدى ارتفاع درجات الحرارة عن المدى المناسب الى زيادة سرعة استطاله الساق، والتبكير فى الحصاد، و تقليل الفترة بين الجمعات و لكن مع نقص المحصول الكلى الناتج نتيجة انخفاض اعداد الازهار المؤنثة و زيادة اعداد الازهار المذكرة على النباتات.

٢- الاضاءة

يعتبر الضوء من العوامل الهامة فى الانتاج نظرا لاهميته فى تكوين الكربوهيدرات من خلال زيادة عملية التمثيل الضوئى و لذلك يجب الاهتمام بغسيل الصوب البلاستيكية أثناء موسم الشتاء و لزيادة الضوء داخلها .

٣- الرطوبة النسبية

تؤدى زيادة الرطوبة النسبية الى انتشار الأمراض الفطرية و خاصة البياض الزغبى الذى يقضى على زراعات الخيار داخل الصوب و تحت الانفاق . من ناحية اخرى فان الرطوبة النسبية المنخفضة تؤدى الى جفاف الثمار الصغيرة و انتشار الاكاروس خاصة مع ارتفاع درجة الحرارة و تؤدى زيادة الرطوبة النسبية نهارا حتى ٨٥ % و ليلا حتى ٧٠ % الى تحسن النمو الخضرى و زيادة المحصول الكلى

٤- التربة المناسبة

تجود زراعات الخيار فى الأراضى الرملية و لكن بشرط خلوها من الملوحة حيث تسبب ملوحة التربة ضعف نمو النباتات وانخفاض المحصول كما يجب خلو التربة من أمراض التربة والنيماتودا لشدة حساسية النباتات لهذه الافات.

مواعيد الزراعة

ا- مواعيد الزراعة تحت الانفاق

يمكن زراعة الخيار من منتصف نوفمبر حتى منتصف يناير الا ان أفضل ميعاد لزراعة الخيار تحت الانفاق هو النصف الأول من يناير لامكانية ازالة البلاستيك مع بداية حصاد الثمار، وبالتالى تجنب تكشيف بلاستيك الانفاق عند كل حصاد للثمار . هذا بالاضافة الى تجنب النمو الغزير و انتشار الأمراض الفطرية عند الزراعة فى شهر نوفمبر.

مواعيد الزراعة داخل الصوب

يزرع الخيار فى العروات التالية فى الصوبة

- العروة الخريفية المبكرة

تزرع البذور فى الاسبوع الاخير من أغسطس و يجرى الشتل فى الاسبوع الثالث من سبتمبر و يبدا الحصاد فى الاسبوع الثالث من اكتوبر ويستمر الحصاد حتى منتصف يناير تقريبا

- العروة الخريفية المستمرة

تزرع البذور فى صوانى الزراعة فى الاسبوع الاخير من سبتمبر و يجرى الشتل فى الاسبوع الثالث و

الرابع من اكتوبر و يقتصر زراعة هذه العروة على الاصناف المتحملة لدرجة الحرارة المنخفضة و المقاومة للبياض الزغبى يبدا الحصاد من اوائل ديسمبر حتى نهاية شهر ابريل

- **العروة الربيعية**

تزرع البذور فى صوانى الزراعة فى نهاية شهر ديسمبر وتنقل الشتلات الى الصوبة فى نهاية شهر يناير حتى ١٠ فبراير و يبدا الحصاد من منتصف مارس حتى نهاية مايو

- **العروة الصيفية**

استحدثت هذه العروة لتزرع بذورها مباشرة فى شهر مايو و ذلك فى صوب مظللة مع ترك الابواب و فتحات التهوية مفتوحه باستمرار مع استخدام هجن الخيار المتحملة للحرارة المرتفعة مثل الصنف زينه و لقد لاقت هذه العروة اقبالاكبيرا من المزارعين نظرا لفشل الزراعة غالبا فى هذا الوقت فى الأرض المكشوفه كما يمكن زراعة هذه العروة فى صوب شبكية. ويبدء الحصاد بعد حوالى ٤٠ يوما من زراعة البذور، ويستمر الحصاد حتى شهر سمبتمبر.

كمية التقاوى

كمية التقاوى تحت الانفاق

يحتاج الفدان الى ٤٠٠ جم من البذور لانتاج الشتلات تزداد الى ٦٠٠جرام عند استخدام البذور مباشرة فى الحقل وذلك لزراعة النباتات بمعدل ١٠,٠٠٠ نبات للفدان.

كمية التقاوى داخل الصوب

يلزم للزراعات المحمية كمية من التقاوى تقدر بحوالى ٢٥٠ بذرة / ١٠٠ متر مربع فى العروات الباردة ، ٢٠٠ بذرة / ١٠٠ متر مربع فى العروات الحارة و يقدر هذا بحوالى ٩ – ١٠ جرام بذور.

انتاج الشتلات المطعومة

يستخدم جنس *Cucurbita* الذى يتبعة العديد من المحاصيل الاقتصادية مثل الكوسه و القرع العسلى وقرع الشتاء ، بالاضافة الى العديد من النباتات البرية مثل الجورد . الا ان التجارب المختلفة اثبتت ان هناك تباين كبير بين اصناف النوع الواحد من حيث المقاومة للظروف البينية المختلفة و المتمثله فى أمراض التربة ، و النيماتودا و المقاومة لدرجات الحرارة المنخفضة و المرتفعة وعموما فان اكثر الاصول صلاحية للاستعمال مع الخيار فى الاغراض المختلفة يمكن ذكرها كما يلى

الاصول المستخدمة للحرارة المنخفضة

بعض اصناف الكوسه (*Cucurbita pipo*) و القرع العسلى التابع للنوعين *C . moschata*)، *C . ma×ima* و الجورد (*C . fififolia*) و الصنف *Andongdaemok* التابع للخيار الشوكى *(Sicyos angulatus)* و الهجين *Tetsukabuto* الناتج من التهجين بين النوعين *C . ma×ima moschata*، من شركه تاكى

الاصول المستخدمة لمقاومة الفيوزاريم

صنف *Choseun* من النوع *C . moschota*، و الصنف *HA Sintojwa* التابع للنوع *ma×ima* ، والصنف *Vegetable Spaghti* التابع للنوع pepo، الجورد *ficifolia*، الهجين *Tetsukabuto* ، *Patron* ، *Kirameki*، *Just* من شركه تاكى و هجين الكوسه رقم ٣ من شركه ساكاتا.

الاصول المستخدمة لمقاومة النيماتودا

الصنف *Seoul Madi B* ، الجورد *ficifolia* ، و الخيار الشوكى (*Sicyos angulatu*)

الاصول المستخدمة لمقاومة لأمراض المجموع الخضرى

يفيد اصل الجورد فى المقاومة لذبول البثيم pythium وللبياض الدقيقى.

- الاصول المستخدمة لمقاومة الملوحة :

الاصل *C . ficifolia* *Cucurbita ssp* و *Lagenaria siceraria*

و يعتبر طريقتى التطعيم اللسانى Tongue approch و التطعيم بالقطع او الايلاج (Cut or Hol Grafting) من أفضل طرق التطعيم فى الخيار و يمكن تلخيص طريقة القطع او الايلاج

فوائد عملية التطعيم فى الخيار

١- تشجيع النمو الخضرى :

٢- مقاومة أمراض وافات التربة:

٣- تقليل اضرار أمراض المجموع الخضرى فمثلا الخيار المطعوم على اصل *Sicyos angulatu* يكون

٤- مقاومة الحرارة المنخفضة :

٥-مقاومة الملوحة :

٦- تاخير فترة الشيخوخة و اطاله فترة الحصاد:

٧- زيادة نسبة الأزهار المؤنثة فى الخيار

٨- زيادة امتصاص الماء و العناصر الغذائية :

٩- زيادة المحصول الكلى و المبكر و كذلك زيادة جودة الثمار :

اعداد الأرض و الزراعة

١- الأنفاق

يتم اعداد الأرض كما سبق توضيحه من قبل و يتم زراعة الخيار تحت الانفاق بالبذور مباشرة . كما هو متبع عند الزراعة المبكرة فى منتصف شهر نوفمبر حتى منتصف شهر ديسمبر . او باستخدام الشتلات المنتجه فى صوانى الزراعة كما فى حالة الزراعة من منتصف ديسمبر حتى منتصف يناير . وتكون الزراعة على جانبى خرطوم الرى، وعلى مسافة ٥٠ سم بين النباتات على الجانب الواحد لخرطوم الرى.

٢- الصوب

يتم اعداد وتجهيز ارض الصوبة فى العروات الخريفية، والربيعية بتقسيم الصوبة عرض ٨,٥ – ٩ م الى ٥ مصاطب بعرض ١ متر للمصطبة مع ترك ٥٠ سم بين المصطبة والاخرى ، و ٧٥ سم على جانبى الصوبة ، - يعمل فتحات فى البلاستيك الاسود المغطى للمصاطب بحيث تكون هذه الفتحات بالتبادل وان تبعد عن خرطوم الرى مسافة ٥ سم من جهة و تبعد عن حافة المصطبة ١٥ سم من الجهة الاخرى . يتم زراعة الخيار بالبذور فى العروة الخريفية المبكرة و العروة الصيفية، اما العروات الخريفية المستمرة و الربيعية فتكون الزراعة بالشتلات بسبب برودة الجو عند زراعة الشتلات، مع تغطية السويق الجنينية السفلى بالتربة مع الضغط على التربة بالاصابع لتثبيت الشتلات بالتربة. و تكون الزراعة بالتبادل على جانبى خط الرى بالتنقيط بالتبادل على مسافة ٥٠ سم فى العروة الخريفية المبكرة و ٤٠سم فى العروة الخريفية المستمرة و الربيعية بالنسبة للعروة الصيفية

يتم اعداد و تجهيز ارض الصوبة فى العروة الصيفية كما هو متبع فى العروة الخريفية فيما عدا النقاط التالية

١- يتم تعقيم التربة باستخدام بروميد الميثايل بالطريقة الساخنه بمعدل ٥٠ جم / م٢ او باستخدام البازميّد بمعدل ٥٠ جم / م٢ علما بان شهر فبراير و بداية مارس من أفضل الاوقات لاستخدام الزاميد الذى يناسبه درجة حرارة من ١٥ – ٢٤°م و رطوبة ارضية ٦٠ % و هو مالم يتوفر عند اعداد الأرض للزراعة فى العروة الخريفية التى تكون درجة الحرارة أثناء الزراعة من ٣٥ – ٤٠°م

٢- تقسم الصوبة عرض ٨,٥ – ٩ م الى ٦ مصاطب عرض المصطبة ٨٠ سم على ان تكون المسافة بين المصاطب ٥٠ سم و ان يترك ٦٥ سم على كل جانب من جوانب الصوبة

٣- لا تغطى المصاطب بالبلاستيك الاسود

٤- يتم وضع شباك التظليل على البلاستيك او على حامل المحصول فى شهر مايو عند ارتفاع درجة الحرارة

٥- فى كثير من الاحيان يتم زراعة هذه العروة فى صوب كبيرة، مساحتها من ١-٥ افدنة مغطاه بشباك التظليل.

الزراعة

١- تتم الزراعة بالبذور فى عادة فى خطوط فردية تبعد عن بعضها ٧٠ سم و على مسافة ٤٠ سم بين النباتات داخل الخط الواحد.

٢- عند استخدام الشتلات فى الزراعة، تتم الزراعة فى الصباح الباكر حتى تستفيد النباتات من درجات الحرارة المعتدلة أثناء النهار.

عمليات الخدمة

١- التهوية

يجب التهوية برفع البلاستيك فى ثلاث مناطق بطول النفق او على فتحات تزيد بزيادة حجم النبات و ذلك للاغراض الاتية:-

- للتخلص من الرطوبة الزائدة و تقليل فرص انتشار الأمراض الفطرية.
- و لزيادة عقد الثمار بدخول الحشرات الملقحة مثل النحل داخل النفق.

و يزال البلاستيك نهائيا فى حالة الرش وجمع الثمار فى العروات المبكرة الا ان ازالة التغطية يجب ان تكون متدرجة حتى لا تصدم النباتات بدرجات الحرارة المنخفضة ومحاوله قصر عمليات الرش والجمع على الايام الدافئة فقط الا فى الحالات الضرورية مثل ضرورة اعادة تغطية الانفاق قبل غروب الشمس.

٢- الرى

تتباين الاحتياجات المائية للنباتات تبعا لمرحلة نموها و موسم الزراعة و نوع التربة، حيث تزداد حاجه النبات اكثر الى مياه الرى فى فترة التزهير و الاثمار عنها فى حالة الاطوار الأولى من النبات كما تزداد فى الجو الحار و المشمس عن الجو البارد والملبد بالغيوم، كما تزداد فى الأراضى الرملية عن الأراضى الطفلية التى تحتفظ بالماء. وعموما تحتاج نباتات الخيار الى الرى المنتظم طوال فترة حياتها و خاصة أثناء الازهار و العقد حيث ان نمو الثمار يتوقف كثيرا على توفر الرطوبة الأرضية. و يلاحظ ان يكون الرى مرتين صباحا و مساء خلال الاشهر الحارة

يسبب تقليل معدل الرى أثناء نمو الثمار الى مرارة الثمار ،

من ناحية اخرى تسبب زيادة كمية مياه الرى تعفن الجذور بسبب انتشار أمراض التربة كما تسبب زيادة كمية المياه زيادة الرطوبة الجوية مما ينتج عنه انتشار أمراض المجموع الخضرى ،

و يجب الأخذ فى الاعتبار نوعية ماء الرى حيث ان زيادة الملوحة تسبب نقصا شديدا فى المحصول و يتحمل الخيار ملوحة الماء حتى ٢,٤ ملليموز ثم يقل المحصول بمقدار ١٣% مع كل زيادة مقدارها ١ ملليمو زو تزداد النسبة المئوية للفقد الى ٥٠% عند ٦ ملليموز .

٣- التسميد :

يفضل بصفة عامة فى تسميد الخيار المعادله السمادية ٤: ١: ٣ :٣ ، مغ أثناء النمو الخضرى ثم ٣: ١: ٣ :٣ ، مع العقد و أثناء نمو الثمار و الحصاد و يحتاج الخيار المنزرع تحت الا نفاق البلاستيكية للكميات الاتية :

١٢٠ كجم نيتروجين ، ٦٠ كجم P_2O_5 ، ١١٥ كجم K_2O

بالنسبة لمعدلات التسميد تحت ظروف الصوب فهى تختلف باختلاف موسم الزراعة، فهى تكون كبيرة للعروة الخريفية المستمرة، و تصل الى حوالى الثلث فى العروات الاخرى . وتقدر الاحتياجات السمادية /١٠٠متر مربع فى العروة الخريفية المستمرة بحوالى ٢٢ كجم نيتروجين ، ٩ كجم P_2O_5 ،٢٥ كجم K_2O ، ٣ كجم مغ

أعراض نقص العناصر الغذائية تتشابة أعراض نقص العناصر على نباتات الخيار مع مثيلاتها على نباتات الكنتالوب مع ملاحظة الأتى:

النيتروجين

.فيقل حجم الثمار وتصبح قصيرة خضراء باهته و رفيعة عند الطرف الزهرى و ملتوية لتاخذ شكل حرف الواو

الفسفور

الأوراق خضراء داكنه صغيرة فى بعض الاوقات يتكون لون برنزى . تتكون بقع شفافة فى الأوراق المسنة ، تتحول الى اللون البنى . ثم تذبل الأوراق و تسقط و يبقى العنق متعلقا بالنبات

البوتاسيوم

الثمار تكون لينه قليلا ، خشنه الملمس و تكون رفيعة عند اتصالها بالساق

الكالسيوم

الثمار تكون رفيعة عند الطرف الزهرى وسميكة عند الجزء المتصل بالساق

البورون

فى حالة النقص الخفيف يحدث اصفرار خفيف للاوراق المسنة و الوسطى . و يظهر على الثمار خطوط بيضاء و كانها تعرضت للبرودة و قد تتشوه الثمار الصغيرة او تموت . فى حالة النقص الشديد تموت القمة النامية للفروع الرئيسية و الفروع الجانبية . تلتف حواف الأوراق الصغيرة الى أعلى و تموت الانسجة الملتفه و تاخذ الأوراق شكل الفنجان ثم يقف نمو النبات كله و يصبح شكله متقزم

٤-تربية وتقليم النباتات :

تتم عملية التربيط عندما تصل نباتات الخيار الى ٤-٥ اوراق حقيقية حيث يربط كل نبات بواسطة خيط من قاعدة الساق و يتجه الى أعلى و يربط فى سلك حامل المحصول بطريقة يمكن معها ارخاء الخيط او شدة حسب حالة نمو النبات

عملية تقليم النباتات

وتسمى هذه العملية بعملية تربية النباتات وتهدف الى احداث توازن بين النمو الخضرى و النمو الثمرى للنبات بما يعطى أعلى استفادة ممكنه من كمية الاسمدة المضافة حيث يخرج فى ابط كل ورقه على الساق الحقيقية ثمرة و فرع جانبى

و تتم عملية التقليم بطريقتين :

الطريقة الأولى

وتتبع فى الزراعات الخريفية المبكرة حيث يكون الجو حار ونمو النباتات سريعا و تتم كما يلى



شكل(٧-٢) : التربية الرأسية للخيار (الطريقة الأولى)

١- ازالة جميع الأزهار و الافرع الجانبية التى تتكون على الست عقد الأولى و عادة تكون على ارتفاع يصل الى ٩٠ سم حيث تكون السلاميات طويلة.

٢- بعد ذلك، تترك ١-٢ ثمرة على كل عقدة من عقد الساق الرئيسى مع ازالة الافرع الجانبية حتى ما قبل سلك حامل المحصول بحوالى ٥٠ سم.

٣- بعد ذلك تقلم الافرع الجانبية الخارجة من الساق الرئيسى عند العقدة الثانية للفرع الجانبى، مع ترك ١-٢ ثمرة على هذا الفرع، بالأضافة الى ترك ١-٢ ثمرة على كل عقدة من عقد الساق الرئيسى، حتى نصل الى مستوى السلك.

٤- تجرى للنباتات فى هذه المرحلة عملية الترديم حول النباتات بحيث يرخى خيط التربيط و يردم على ٢ – ٣ عقد من الساق لتشجيع نمو الجذور الجانبية التى تساعد على زيادة الامتصاص.

٥- بعد ذلك تقصف القمة النامية للساق الرئيسية و يترك ٢ فرع جانبى لينمو متجهة الى أسفل، كما يترك اول فرعين ثانويين على كل فرع جانبى لتنمو متجهة الى أسفل (اى ان النبات يكون حاملا لسته فروع جانبية متجهة

الى أسفل)٠

٦- يتم تقليم الافرع الثانوية الخارجة من الافرع الجانبية الستة، عند العقدة الثانية لكل فرع ثانوى، مع ترك ١-٢ ثمرة على هذا الفرع، بالاضافة الى ترك ١-٢ ثمرة على كل عقدة من عقد الفرع الجانبى، لمسافة حوالى ٥٠ سم أسفل مستوى السلك٠

٧- يتم ازالة اى افرع ثانوية تنمو على الافرع الجانبية على ان يترك ١-٢ ثمرة على كل عقدة من عقد الفروع الجانبية الستة،

٨- يسمح بنمو هذه الافرع حتى ارتفاع يصل الى ٦٠ من سطح التربة ثم تقطع القمم النامية

الطريقة الثانية

و تتبع هذه الطريقة فى الزراعات المتاخرة مثل الخريفية المستمرة و الربيعية و التى يصادفها جو بارد نوعا ما حيث تكون السلاميات النامية قصيرة و تتم كما يلى

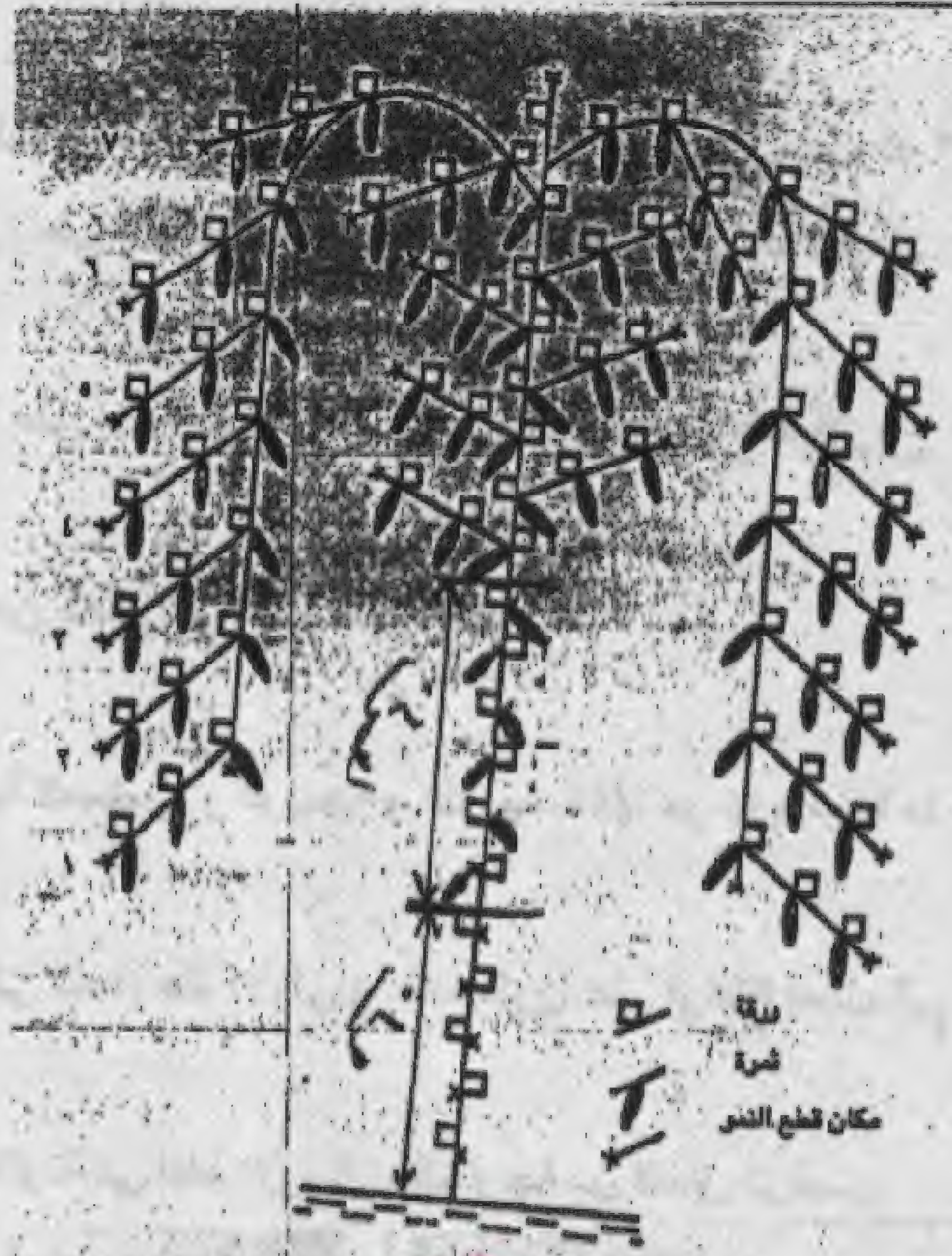
١- ازالة جميع الازهار والافرع الجانبية التى تتكون على الست عقد الأولى و عادة تكون على ارتفاع يصل الى ٥٠-٦٠سم حيث تكون السلاميات قصيرة٠

٢- تزال فى ال ٦٠ سم التالية جميع الافرع الجانبية المتكونة فى اباط الأوراق والخارجة من الساق الرئيسى للنبات مع ترك ١-٢ ثمرة على كل عقدة من عقد الساق الرئيسى ٠

٣- ال ٦٠ سم التالية و حتى تصل النباتات الى قرب مستوى سلك حامل المحصول تقصف القمة النامية للافرع الجانبية الخارجة من الساق الرئيسى عند العقدة الثالثة للفرع الجانبى، مع ترك ١-٢ ثمرة على كل عقدة من عقد هذا الفرع، بالاضافة الى ترك ١-٢ ثمرة على كل عقدة من عقد الساق الرئيسى، حتى نصل الى مستوى السلك٠

٤- عندما تصل النباتات الى مستوى سلك حامل المحصول تجرى عملية ارخاء للخيط و الترديم على النبات كما فى الطريقة الأولى

٥- بعد ذلك تقصف القمة النامية للساق الرئيسية عند مستوى السلك مع ترك ٢ فرع جانبى لينمو متجهة الى أسفل فى اتجاه سطح التربة حتى تصل الى حوالى ٥٠ سم من سطح التربة ثم تجرى فيها عملية التقليم بنفس الطريقة التى اتبعت فى الساق الرئيسية فى الخطوه رقم ٣ ٠



شكل(٧-٣) : التربية الرأسية للخيار (الطريقة الثانية)

و يراعى فى الطريقتين السابقتين ازالة جميع الأوراق التى تم جمع المحصول منها عندما تصل الى مرحلة الشيخوخه و ذلك بهدف تحسين التهوية و الاضاءة حول النبات و تجنبا لعدم انتشار الأمراض الفطرية

و هذا عكس حالة الزراعة تحت الاقبية البلاستيكية المنخفضة فعادة لا تقلم النباتات بل تترك على طبيعتها فى النمو فوق سطح التربة فى فصل الربيع

٥- تحسين عقد الثمار :

نظرا لان اصناف الخيار الحديثة الان الموصى بزراعتها تحت الانفاق اما انها تحمل ازهار مؤنثة فقط مع وجود بعض الملقحات بنسبة ١٠% او ان النباتات تحمل ازهار مؤنثة ومذكرة لذلك يتطلب فى الحالتين توفير خلايا نحل للمساعدة فى عملية التلقيح بمعدل ١-٢ خلية / فدان و يراعى فى حالة زراعة الا صناف المؤنثة ان تزرع نباتات الصنف الملقح بمعدل خط لكل ٤-٥ خطوط من الصنف المؤنث

الحصاد و المحصول

الحصاد

يبدا جمع المحصول بعد ٤٥-٦٠ يوم من الشتل حسب الصنف و موسم النمو ويتم الجمع كل ٢-٤ ايام حسب و موسم النمو حيث يجمع كل يومين فى الجو الدافئ وكل ٣-٤ ايام فى الجو البارد٠ وتجمع الثمار وهى ما زالت غضة فى مرحلة النمو الاخضر عندما تصل المواصفات المرغوبة حسب الصنف المنزرع ٠

ويجب جمع الثمار بالطول الذى يناسب المستهلك وان يتم حصاد الثمار الكبيرة التى نسيت بدون جمع من المرة السابقة ، لان تركها على النبات يسبب موت الازهار الموجودة على العقد التالية، كما يوقف نمو النبات ويضعفه،

مما يقلل فى النهاية من محصول النبات.

المحصول

يتراوح محصول الخيار المنزرع تحت الانفاق من ١٠-١٥ طن / للفدان

و يختلف متوسط محصول المتر المربع داخل الصوب حسب العروة والصنف فهى تصل الى ٨-١٠ كجم فى ميعاد الزراعة الخريفى المبكرة والصيفية ، ١٠ كجم فى مواعيد الزراعة الربيعى. ١٢ كجم الزراعة الخريفى المستمرة.

فسيولوجيا الخيار

تشوهات الثمار فى الخيار

١- تدل الثمار الملتوية على شكل حرف الواو على حدوث نقص فى التسميد الازوتى هذا اذا ما كانت اغلب الثمار بها هذا الالتواء اما اذا كان عدد الثمار قليل دل ذلك على تغذية احد الحشرات الثاقبه الماصه على احد جوانب الثمرة و هى صغيرة. ويمكن التمييز ايضا بين الحالتين بوجود شحوب للاوراق و خاصة الأوراق السفلية مع صغر حجم الأوراق و الثمار فيكون ذلك نقص عنصر النيتروجين اما فى حالة وجود اغلب الثمار كبيرة الحجم و الأوراق ذات حجم طبيعى مع انتشار بعض الحشرات الثاقبه الماصه فهذا يدل على ان الأعراض الناتجه بسبب وجود مثل هذه الحشرات

٢- تدل الثمار الكمثرية الشكل حيث يكون الجزء الرفيع من الطرف السفلى على نقص عنصر البوتاسيوم و يكون مصاحب ذلك حدوث تلون بنى على اطراف الأوراق المسنة (القاعدية)

٣- تدل قلة الازهار و صغر حجم الثمار على حدوث نقص فى عنصر الفوسفور

٤- عدم اكتمال نمو الثمار و تلون الطرف الزهرى باللون البنى بسبب فشل حدوث عملية التلقيح كما فى اصناف الحقل المفتوح او بسبب حدوث تلقيح بالنحل من اصناف مفتوحه الى ازهار صنف صوب

٥- توقف مبايض بعض الازهار و تلونها باللون الاصفر و تظل عالقه بالنباتات و ذلك فى خيار الصوب و يرجع ذلك الى عدم التوازن بين المجموع الخضرى و النمو الثمرى بسبب عدم اجراء التقليم بصورة مناسبة - ضعف النباتات لنقص التسميد – او زيادة تركيز الاملاح فى التربة او الماء

ظاهرة تنفيل الثمار داخل الصوب

رغم ان الاصناف التى تزرع داخل الصوب ذات قدرة على العقد البكرى و ازهاراها مؤنثة قادرة على العقد دون الحاجه الى اجراء عملية التلقيح الا انه يحدث فى بعض الاحيان الا تعقد الثمار عقد كاملا بمعنى ان الثمار الصغيرة تذبل و تصبح صفراء و غير صالحة للاستهلاك فى حوالى ٤٠% -٥٠% من الثمار المتكونة على النباتات و يرجع ذلك الى العوامل الاتية و التى يجب تلافيها و هى

١- اختلا التوازن بين النمو الخضرى و الثمرى حيث لا يتم التقليم بصورة جيده و لذا يجب اجراء عملية التقليم جيدا

٢- نقص معدلات التسميد بالعناصر الصغرى و الكبرى عن المستويات الموصى بها و يمكن التغلب على ذلك بالتسميد الجيد

٣- ان تكون النباتات مصابة بالافات او الأمراض ، بالتالى يقل معدل النمو و تصبح النباتات غير قادرة

على تغذية معظم الثمار بشكل جيد و يستلزم ذلك مقاومة الافات بشكل جيد

٤- ان يصادف موسم النمو جو بارد اقل من 12° م و بالتالى يقل الامتصاص و نمو النباتات و بالتالى يجب العمل على تدفئة التربة مع زيادة معدل التسميد بالرش .

٥- زيادة تركيز الاملاح فى التربة او الماء .

الفصل الحادى عشر

البطيخ

يعتبر البطيخ من محاصيل الخضر الهامة التى تنتج تحت الانفاق و يعرف علميا باسم *Citrullus lanatus* Nakai و اسمة الانجليزى Watermelon

القيمة الغذائية :

ثمار البطيخ الطازجة غنية جدا فى النياسين وذات محتوى متوسط من فيتامين ا ، الا انه ذو أهمية كبيرة فى الوقاية من السرطان.

الاحتياجات البيئية

١- الحرارة

تجود زراعة البطيخ فى مجال حرارى ما بين ٢٠ ـ ٣٥°م و حتى يمكن زراعة البطيخ فى الشتاء يراعى ان لا تقل درجة الحرارة تحت الانفاق البلاستيكية أثناء موسم نمو النباتات الذى يمتد الى ٤ شهور عن ٢٠°م . فعند انخفاض درجة الحرارة الى ١٥°م يكون نمو النبات الخضرى ضعيف جدا ، بينما انخفاض درجة الحرارة الى ١٠°م يسبب اصابة النباتات باضرار البرودة . من ناحية اخرى لا تنبت بذور البطيخ اذا انخفضت درجة الحرارة عن ١٦°م . وتعتبر أفضل درجة حرارة لانبات البذور وخاصة الاصناف اللابذرية هى التى تتراوح بين ٢٩ و ٣٢ °م

٢ ـ الرياح

تسبب رياح الخماسين الى اضرار شديدة للنباتات فهى تسبب تمزق الأغطية البلاستيكه و احتراق حواف الأوراق و انتشار الاكاروس، وحدوث خدوش للثمار، ويزداد الضرر اذا عقب ذلك انخفاض درجات

الحرارة والذى يؤدى الى موت كثير من النباتات، مما يلزم الاهتمام الكبير باقامة مصدات الرياح ٠

٣ ـ الرطوبة الجوية :

تعتبر نباتات البطيخ اقل تاثيرا بالرطوبة الجوية من الخيار و الكنتالوب و يناسب النمو الخضرى رطوبة نسبية ٦٠ % الا ان زيادة الرطوبة اكثر من اللازم بسبب انتشار الأمراض الفطرية على عرش النبات مما يقلل التمثيل الضوئى و انخفاض نسبة السكر فى الثمار

٤ ـ الضوء

لا يجود نمو النباتات الا فى ظروف اضاءة قوية حيث تسبب ضعف النمو الخضرى و صغر حجم الثمار و قلة محتواها من السكريات بالاضافة الى انخفاض محصول الثمار و لذلك ينصح باستخدام أغطية جديده من البلاستيك الشفاف عند زراعة البطيخ تحت الاقبية المنخفضة و ذلك لزيادة نسبة نفاذية الضوء الى النباتات

٥ ـ التربة

تجود زراعة البطيخ فى الأراضى الرملية و ذلك لسهوله تعمق الجذور فى التربة ، و لدفئ هذا النوع من الأراضى و خاصة عند تغطية سطح التربة بالبلاستيك مما يساعد على سرعة و قوه نمو النباتات . كذلك تنجح زراعة البطيخ فى الأراضى الجيرية بشرط الاهتمام بالتسميد العضوى و التسميد المعدنى و خاصة بالاسمدة المحتوية على عناصر الفسفور و الحديد و الزنك

٦ ـ التكاثر

يتكاثر البطيخ بالبذور التى يمكن زراعتها مباشرة فى الحقل ، الا ان انخفاض درجة الحرارة أثناء الزراعة ، و صعوبة انبات بذور البطيخ اللابذرى و زراعة اصناف الهجن البذرية و اللابذرية و هى بذور مرتفعة الثمن تجعل من الضرورى زراعة تلك البذور فى فى صوانى الزراعة البلاستيك او الاستيروفوم فى مشاتل مخصصة لانتاج الشتلات و ذلك لتوفير التقاوى ، و الاسراع من انبات البذور ، و الحصول على شتلات قوية متجانسه ، و لتجنب غياب اعداد كبيرة من النباتات فى الحقل .

انتاج الشتلات فى صوانى الزراعة

يستعمل نفس خطوات المتبعة فى انتاج شتلات الخضر مع ملاحظة النقاط الاتية:

١ـ تعبا البيئة فى صوانى الاستيروفوم ذات ال٨٤ عينا و هذا الحجم هو المناسب لاعطاء جذور قوية و بالتالي شتلات قوية .

٢ـ يفضل ان تنقع البذور فى كيس من القماش لمدة ٣٦ ساعة قبل زراعتها علي ان يتم تغيير الماء كل ١٢ ساعة للمساعدة على سرعة الانبات

٣ـ يفضل زراعة البذور بحيث يكون جانبها المدبب الى أعلى للاسراع ايضا من انباتها . و عقب ذلك تغطى البذور بطبقه رقيقه من نفس خلطه الزراعة

انتاج الشتلات المطعومة

هناك بعض الاصول المستخدمة فى الخارج لتطعيم البطيخ عند الزراعة فى الأراضى الموبوءه بالفيوزاريم ، و الانثراكنوز ، و النيماتودا مثل هجين البطيخ رقم ٧ و التى تنتجه شركه ساكاتا اليابانية كما يستعمل اصل اليقطين (*Lagenaria siceraria*) و الجورد الشمعى (*Benincase hispida*) لمقاومة الذبول البكتيرى . كما ذكر ان اليقطين و الجورد الشمسى يستخدما لمقاومة الذبول الفيوزارمى وان القرع العسلى و الكوسه تستخدمان لمقاومة الذبول والانخفاض فى درجات الحرارة ٠

و تستخدم طريقة التطعيم بالقطع (الايلاج) للتطعيم على اليقطين ، و الجورد الشمسى ، الكوسه التابعة للنوع *moschate* ، كما تستخدم طريقة التطعيم اللسانى للتطعيم على اصل القرع العسلى التابع للنوع Pepo ، و الكوسه التابعة للنوع *moschate* كما يستعمل الخيار الشوكى *Sicyos angulatus* كمصدر للمقاومة للنيماتودا وتستعمل معه طريقة التطعيم اللسانى

ميعاد الزراعة

يفضل زراعة شتلات البطيخ فى بداية الى منتصف شهر يناير تحت الاقبية البلاستيكية و لا يفضل الزراعة قبل بداية شهر يناير لان الزراعة المبكرة تؤدى الى المشاكل الاتية :

١ – تكدس و ازدحام النباتات داخل النفق

٢ – زيادة نسبة الرطوبة النسبية مما ينتج عنه اصابة النباتات بالأمراض الفطرية

٣ – ضرورة زيادة فتحات التهوية لطرد الرطوبة النسبية المرتفعة مما قد يعرض النباتات لاضرار درجات الحرارة المنخفضة او يعرض النباتات للصقيع.

٤- عدم امكانية ازالة البلاستيك أثناء التزهير حتى يسمح للنحل بالقيام بالتلقيح الخلطى.

كمية التقاوى

١٥٠ – ٢٥٠ جم بذور حسب الصنف لانتاج حوالى ٢٥٠٠ نبات

اعداد الأرض :

يتم اعداد الأرض للزراعة كما سبق ذكرة مع الاهتمام بالتسميد العضوى و ضرورة تغطية المصاطب بالبلاستيك الاسود لما له من فوائد بالنسبة للتبكير فى الانتاج لمدة تصل الى ١٥ يوم وزيادة المحصول بنسبة ٢٥% على الاقل نظرا لزيادة تركيز ثانى اكسيد الكربون حول النبات و رفع درجة حرارة التربة و بالتالى رفع معدل امتصاص الماء والعناصر الغذائية و تقليل نسبة التالف من الثمار نظرا لعدم ملامسة الثمار للتربة و بالتالى حمايتها من الأعفان فضلا عن الحد من نمو الحشائش و الحد من ظهور الاملاح على سطح التربة . ويعتبر البلاستيك البنى من أفضل انواع البلاستيك، نظرا لمقاومة الحشائش، ورفع درجة الحرارة.

الزراعة

تتم الزراعة بالشتله على مسافة ١ متر اى بزراعة نقاط و ترك الاخر ، داخل المصطبة الواحدة مما ضرورة التاكد ان المسافة بين منتصف المصطبة (او خط الرى بالتنقيط) و منتصف المصطبة المجاورة لا يقل عن ١٧٥ سم. ويلاحظ فى زراعة اصناف البطيخ اللابذرية ان يتم زراعة مصطبتين بشتلات الصنف اللابذرية و مصطبة بشتلات صنف البطيخ البذرى الملقح

و يشترط فى الصنف الملقح ان تكون شكل ثمارة مخالفه للصنف اللابذرى و ان يكون مناسب للزراعة فى نفس المنطقة و ان تزهر نباتاته فى نفس وقت ازهار نباتات الصنف اللابذرى

و يجب ان يجرى الرى لمدة ساعتين على الاقل قبيل اجراء الزراعة و ان يستمر الرى طول وقت زراعة الشتلات و حتى بعد الانتهاء من الزراعة بحوالى ساعة اخرى و يراعى ان تزرع الشتلات فى وضع اعمق من وجودها فى صوانى الزراعة مع تغطية الصلية بالتربة تماما مع الضغط على الصلية باصابع اليدين لتجنب وجود اى فراغات حول الشتلات . ويوصى عند زراعة اصناف لابذرية تعطى ثمار صغيرة ان

يزرع الصنف الملقح فى ميعادين، الأول عند زراعة الصنف اللابذرى، والميعاد الثانى بعدها باسبوعين، وذلك لان الاصناف اللابذرية التى تعطى ثمار صغيرة تزهر لفترة طويلة، بينما يتوقف الصنف الملقح عن التزهير .

عمليات الخدمة

١ ـ الترقيع

يتم الترقيع بعد اسبوع واحد على الاكثر باستخدام شتلات نفس الاصناف و المتبقية من الزراعة

٢ ـ الرى

يفضل تعطيش النباتات عقب الانتهاء الاسبوع الأول من الزراعة ، و تستمر مدة التعطيش النباتات عادة اسبوع لتشجيع الجذور على التعمق فى التربة. ثم يعاد رى الشتلات بداية من الاسبوع الثالث وبانتظام حتى نهاية عمر النبات . و تختلف كمية ماء الرى باختلاف عمر النبات ، نوع التربة ، درجة الحرارة .. كما يلاحظ ان يكون الرى مرة واحدة يوميا فى اشهر يناير وفبراير وحتى منتصف مارس تقريبا على ان يكون مرتين يوميا بداية من ارتفاع الحرارة فى النصف الثانى من شهر مارس و ان يراعى ان يعطى ⅔ الكمية المقررة للفدان صباحا و الثلث الباقى من المياه مساءا. و يراعى ان زيادة الرى تؤدى الى انتشار أمراض التربة و تعفن الجذور وانخفاض نسبة السكر فى الثمار . اما نقص الرطوبة الأرضية فانه يؤدى الى ضعف النمو الخضرى و المحصول و يودى التعطيش ثم الرى أثناء نمو الثمار الى تشقق الثمار ، كما ان الرى أثناء اشتداد درجة الحرارة فانه يؤدى الى تساقط الازهار و العقد الصغير من الثمار .

و يجب الاحتراس فى رى الأرض المحتوية على نسبة مرتفعة من الطفله لان جفاف سطحها لا يدل على عدم احتواء التربة على رطوبة كافية، لان هذا النوع من الأراضى يحتفظ بمياه الرى لفترة طويلة و لذلك يجب تقليل كمية مياه الرى المعطاه يوميا فى هذه الأراضى حتى يمكن ريها يوميا ، حيث ان الرى بكميات كبيرة من مياه يؤدى الى صعوبة الرى اليومى مما يسبب جفاف السطح السفلى لمثل هذه الأراضى مع احتفاظ الطبقة السفلى بكميات كبيرة من ماء الرى

٣ ـ التسميد

يستجيب البطيخ للتسميد العضوى بشكل جيد و لذلك يجب زيادة كمية الاسمدة المضافة أثناء اعداد الأرض كى تصبح ٢٠ م٣ من السماد البلدى القديم المتحلل + ١٠ م٣ من سماد الكتكوت (او ٥ م٣ سماد كتكوت + ٣ م٣ زرق حمام)

و تحتاج نباتات البطيخ الى الكميات الاتية من الاسمدة الكيماوية

١١٠ كجم نيتروجين ، ٦٥ كجم فسفور ، ١٢٥ كجم بوتاسيوم يتم اضافتها كما يلى

مع ملاحظة ان يتم التسميد لمدة ٤ ايام يوميا ابتداء من الاسبوع الثالث

تحسين عقد الثمار

لتحسين عقد وزيادة اعداد الثمار المتكونة يجب اتباع ما يلى:

١- توفير خليتين من النحل للفدان فى جميع زراعات البطيخ و خاصة فى الاصناف اللابذرية و ذلك للمساعدة على تلقيح الازهار المؤنثة .

٢- فى حالة المساحات الكبيرة يجب توزيع خلايا النحل بمعدل خلية كل ١٥٠ متر .

٣- فى بعض الولايات الامريكية ترش النباتات قبل التزهير بحوالى ١٠-١٤ يوما الجبريلين بتركيز ما

يساوى ٢ جم/للفدان، على ان يكرر الرش كل اسبوعين.

٥- الجمع و الحصاد

يبدا حصاد الثمار بعد حوالى ٣,٥-٤ شهور بعد الشتل، حيث يبدا ازهار البطيخ بعد ٤٠ – ٤٥ يوما من الزراعة و تحتاج الثمار الى حوالى شهرين من بداية العقد حتى تنضج ، ويستمر الجمع لمدة ١- ١,٥ شهر من بداية الجمع . و اهم علامات نضج الثمار مايلى

١ – ذبول وجفاف المحلاق المقابل للثمرة

٢ – تغير لون جلد الثمرة المقابل للارض الى اللون الاصفر الفاتح

٣ – صعوبة خدش قشرة الجزء الملامس من الثمرة بالاظافر

٤ – سماع صوت مكتوم عند الطرق على الثمرة

٥ – سماع صوت تمزق الانسجة الداخلية عند الضغط اعليها بين راحه اليد

و عند حصاد الثمار يجب ان يتم ذلك بقطع جزء من العنق طوله حوالى ٣ سم حتى لاتصاب اعناق الثمار بالأعفان . كما يجب عدم وضع الثمار فى اكوام كبيرة حتى لاتتلف الثمار السفلية نتيجة الضغط الواقع عليها. يوصى بعض المزارعين فى بعض الولايات الامريكية عند زراعة اصناف البطيخ اللابذرية التخلص من الثمرة الأولى على البات لانها غالبا ما تكون ذات صفات رديئة.

المحصول

يعطى الفدان حوالى ٥٠٠٠ ثمرة تعطى ما بين ١٠ الى ٤٠ طن حسب الصنف

تخزين الثمار

يمكن تخزين الثمار على درجة حرارة ١٠-١٥° م لمدة ٣ اسابيع.

لا يوصى بشحن البطيخ مع الثمار التى تنتج كميات كبيرة من الاثيلين لانه يفقد ثمار البطيخ صلابتها.

اهم مشاكل البطيخ

اولا : ظهور بعض العيوب الفسيولوجية على الثمار و من اهم هذه العيوب

١- لفحة الشمس

هو تلون الجزء المواجه من الثمار للشمس باللون الابيض بينما تتلون باقى الثمار بلونها الطبيعى . و يرجع ذلك لتحطم الكلوروفيل فى الانسجة المواجهة للشمس بسبب ضعف النمو الخضرى الناتج من الاصابة بالأمراض الفطرية او بسبب الاصابة الشديدة بالاكاروس والذى يحدث كثيرا أثناء هبوب رياح الخماسين الساخنه المحمله بالرمال الناعمة والتى تحمل معها ايضا اعداد ضخمة من الاكاروس. ولتفادى الاصابة بلفحة الشمس يجب وقاية النباتات من الاصابة بالأمراض الفطرية بالرش الوقائى الدورى و مقاومة الاكاروس بالرش بمبيد الفيرتميك بمعدل ٦٠ سم / ١٠٠ لترماء مع التغطية الجيده لسطح الأوراق و خاصة السفلى بالمبيد . كما يفيد تغطية الثمار بقش الارز الجاف فى تقليل الضرر الناشئ من اشعة الشمس عند ضعف المجموع الخضرى .

٢ - تشقق الثمار

تتعرض الثمار للتشقق فى الاحوال الاتية

١ – عند تعطيش النباتات أثناء نمو الثمار ثم الرى الغزير المفاجئ بعد ذلك

٢ – جمع الثمار فى الصباح الباكر فى الوقت الذى تحتوى فيه على كميات كبيرة من الماء

٣- عقب سقوط الامطار

٣ – عفن الطرف الزهرى

تنتشر هذه الظاهرة فى الثمار المستطيله على شكل بقع بنية داكنه الى سوداء فى الطرف الزهرى (الجزء الغير متصل بالنبات) تكون هذه البقع فى البداية جلدية الملمس و لكنها سرعان ما يحدث لها تعفن نتيجة مهاجمة الفطريات لها . و يرجع اسباب ظاهرة عفن الطرف الزهرى الى نقص عنصر الكالسيوم و خاصة فى الطرف الزهرى للثمار نتيجة لاحدى الاسباب الاتية :

١ – فقر التربة فى محتواها من عنصر الكالسيوم

٢ – وجود عوامل بيئية تحد من امتصاص الكالسيوم او وصوله للثمرة مثل

- نقص امتصاص عنصر الكالسيوم لنقص الرطوبة الأرضية
- نقص امتصاص عنصر الكالسيوم نتيجة ضعف المجموع الجذرى للنبات
- زيادة امتصاص العناصر الاخرى الموجودة فى التربة مثل البوتاسيوم و النيتروجين
- زيادة تركيز ملوحة التربة
- زيادة نتح النباتات تحت ظروف الحرارة المرتفعة و الرياح الجافة

٤ - عنق الزجاجه **Bottelneck**

يظهر هذا العيب على صورة ضعف فى نمو الثمرة من جهة طرفها المتصل بالساق و يرجع ذلك الى ضعف فى عملية التلقيح سواء اكان بسبب عدم توفر النحل باعداد كافية او ضعف فى نشاطه نتيجة سوء الاحوال الجوية وقت الازهار

و يمكن التاكد من سوء التلقيح فى ذلك الجزء من الثمرة بعمل قطع طولى فى الثمرة حيث يلاحظ خلو طرف الثمرة المتصل بالساق من البذور

٥ - القلب الاجوف

يظهر القلب الاجوف على صورة انفصال فى مركز الثمرة و ظهور تجويف داخلى. وتزداد هذه الظاهرة فى الثمار الأولى فى العقد و خاصة فى الاصناف عديمة البذور.

وقد وجد ان الثمار التى تعقد عند العقدة الأولى حتى الثامنة تزداد فيها نسبة الاصابة بالقلب الاجوف ويرجع ذلك الى انخفاض اعداد الخلايا فى هذه الثمار ، بينما تزداد احجام الخلايا و المسافات البينية بينها عما فى الثمار التى تعقد بعد ذلك (عند العقدة العشرين)

و يبدو ان الخلايا الاقل عددا و الاكثر تفككا فى الثمار الأولى لا يمكنها استيعاب الزيادة فى حجم الثمرة و التى تنشا عن نمو القشرة ،

العوامل التى تزيد ظاهرة القلب الاجوف:

١- زيادة التسميد الازوتى

٢- تاخير الحصاد.

٣- العوامل التى تسبب سرعة نمو اطراف الثمرة اكثر من الاجزاء الداخلية.

طرق تقليل هذه الظاهرة:

١ تجنب زراعة الاصناف الحساسة.

٢- تجنب الزراعة على مسافات اكبر من اللازم.

٣- عدم المغالاه فى التسميد الازوتى،

٤- عدم تاخير الحصاد،

٦ - اضرار الاوزون و اكاسيد الكبريت

تظهر الاضرار فى صورة تبرقشات صفراء على السطح العلوى للاوراق المسنة لا تلبث ان تتحول الى اللون البنى او الاسود بها بقع بيضاء ، و تختلف الاصناف فى درجة حساسيتها للاصابة . فمثلا صنف شارلستون جراى من اكثر الاصناف المقاومة لوجود اكاسيد الكبريت او الاوزون ، بينما الصنف شوجربيبى من اكثر الاصناف حساسية،

الفصل الثانى عشر

الكوسة Summer Squash

تعتبر الكوسة احد محاصيل الخضر الهامة التابعة للعائلة القرعية . و جميع اصناف الكوسة تابعة للنوع Cucurbit pepo و النوع النباتي melopepo

القيمة الغذائية:

تعتبر ثمار الكوسة الطازجة ثمار البطيخ الطازجة غنية فى النياسين وذات محتوى متوسط من الريبوفلافين ، وفيتامين ج ، والكربوهيدرات

الاحتياجات البيئية:

١- الحرارة:

تحتاج نباتات الكوسه مثل باقى نباتات العائلة القرعية الى جو دافئ حتى تنمو جيدا ، و بالرغم من ذلك فان احتياجاتها الحرارية تعتبر اقل من افراد هذه العائلة .

تتراوح درجات الحرارة المثلى لانبات البذور من ٢٥-٣٠ °م التى يحدث فيها انبات بعد ٤ ايام الا ان البذور يمكنها ان تنبت فى درجات حرارة منخفضة تصل الى ١٤ – ١٥°م و لكن يتا خر الانبات . كما لا تنبت البذور اذا ارتفعت درجة الحرارة عن ٣٨°م . أفضل مجال حرارى للنمو الخضرى يتراوح ايضا بين ٢٠ – ٣٠ °م أثناء النهار و درجة حرارة ١٦ – ١٨°م ليلا . اما أفضل درجة حرارة للتربة لنمو النباتات يتراوح بين ١٥ – ٢٠°م .

انخفاض درجة الحرارة الى ١٠°م يسبب توقف النبات عن النمو و يسبب احتراق للاوراق و تساقط للازهار . من ناحية اخرى فان انخفاض درجة الحرارة الى ١٢–١٤ ° م يسبب عدم تفتح المتوك وانتشار حبوب

اللقاح . الا ان هناك بعض الاصناف يحدث فيها عقد بكرى تحت ظروف الجو البارد .

و نباتات الكوسه لا تتحمل درجات الحرارة المرتفعة و لذلك يوصى باجراء التهوية الجيده للانفاق او الصوب عند ارتفاع درجات الحرارة عن ٣٠°م ، و بالرغم من ذلك فان هناك بعض الاصناف مثل الاسكندرانى يتحمل درجات الحرارة المرتفعة التى تصل الى ٣٥°م

و تسبب درجات الحرارة المنخفضة تاخير الحصاد الى ٩٠ يوما من زراعة البذور، كما تطول الفترة بين الجمعات فى الجو البارد نظرا لانخفاض معدل نمو الثمار .

٢- الضوء :

يتاثر النمو الخضرى بالضوء المنخفض بشدة حيث يضعف النمو الخضرى الى النصف تقريبا ، كما يقل انتاج الازهار و المحصول بالرغم من النهار القصير المصحوب بدرجة حرارة حوالى ١٨°م يشجع من انتاج الازهار المؤنثة . و لذلك يوصى باستخدام بلاستيك شفاف جديد فى حالة زراعة النباتات تحت الانفاق و غسيل بلاستيك الصوب للاستفادة من قصر النهار فى انتاج اعداد كبيرة من الازهار المؤنثة و للاستفادة من الاضاءة القوية فى الحصول على نمو خضرى قوى

٣- الرطوبة النسبية :

لا تتاثر النباتات بالرطوبة الجوية المرتفعة مثل المحاصيل القرعية الاخرى حيث ان النباتات تصاب نادرا بالبياض الزغبى ، الا ان النباتات تصاب بشدة بالبياض الدقيقى الذى لا يحتاج الى رطوبة نسبية جوية منخفضة . من ناحية اخرى فان ارتفاع الرطوبة النسبية يسبب فقد قدرة الميسم على استقبال حبوب اللقاح و من ثم تمنع حدوث عقد الثمار و تساقطها

٤- التربة:

تنجح زراعة الكوسه فى الأراضى الرملية بشرط الاهتمام بالتسميد العضوى و المعدنى كما تتحمل النباتات ملوحة التربة حتى ٥,١ ملليموز و ملوحة ماء الرى حتى ٢,٨ ملليموز

مواعيد الزراعة تحت الانفاق

تزرع نباتات الكوسه سواء بالبذرة مباشرة او بالشتلات الناتجه فى صوانى الاستيروفوم فى الفترة من اول حتى منتصف يناير و يفضل الزراعة بالشتلات عند التاخير فى الزراعة و الانخفاض الشديد فى درجات الحرارة عند الزراعة

كمية التقاوى و الزراعة

يحتاج الفدان من ٦٥٠ – ٧٥٠ جرام بذور فى حالة زراعة النباتات على مسافة ٥٠ سم بين النباتات فى جهة واحدة من خط الرى و ذلك فى حالة الاصناف الكبيرة الحجم مثل الاسكندرانى و Top Kapy الا انه يمكن زراعة البذور و الشتلات على جانبى خط الرى على مسافة ٥٠ سم بحيث يزرع ١٠,٠٠٠ نبات فى الفدان فى حالة الهجن الصغيرة النمو الخضرى ، او التى تكون ذات نمو خضرى صغير فى الفترة الأولى مثل الصنف امكو ستار و مبروكه ، و فى هذه الحالة تزداد كمية التقاوى الى الضعف (١٣٠٠ – ١٥٠٠ جرام).

تتم الزراع بالبذرة المباشرة بعد انباتها فى ارض بها رطوبة او بالشتلات أثناء رى الأرض ايضا

انبات البذور (التلسين)

يتم وضع البذور فى كيس قماش حيث يغمر الكيس فى ماء به مبيد فطرى ثم يغير الماء كل ١٢ ساعة لمدة

٣ مرات ثم يوضع كيس البذور فى مكان دافئ لمدة ٢٤ – ٤٨ ساعة اخرى حتى يتم التاكد من انبات البذور بطول ٠,٣ – ٠,٥ سم ،

عمليات الخدمة

١ - الترقيع :

لا يتم الكشف عل النباتات بازالة البلاستيك الا بعد فترة لا تقل عن اسبوعين حيث يتم الترقيع باستخدام شتلات فى نفس عمر الشتلات او البذور المنزرعة

٢ – الرى

تحتاج النباتات الى رى يومى متقارب يكون بمعدل ١/٢ لتر / للنبات فى البداية ثم تزداد الى ٤ لتر/ للنبات أثناء شهرى مارس و ابريل

٣ - التسميد

تستجيب النباتات ايجابيا للتسميد المعدنى ، و خاصة اذا تمكن من حماية النباتات من الاصابة الفيرسية بسبب حشرات المن و الاصابة بالبياض الدقيقى أثناء شهر ابريل . و عموما يتم اضافة النيتروجين بمعدل ١٢٠ – ١٤٠ كجم ، والفوسفور بمعدل ٦٠ – ٧٠ كجم، والبوتاسيوم بمعدل ١٠٠ – ١٤٥ كجم / للفدان

يلاحظ ما يلى أثناء التسميد

- الاهتمام بالتسميد الفوسفاتى من بداية الزراعة للمساعدة على تعمق جذور النباتات
- اضافة التسميد الازوتى فى صورة سلفات نشادر فى بداية حياة النبات تتحول الى نترات نشادر ونترات كالسيوم بداية من جمع الثمار
- الاهتمام بالتسميد الورقى للعناصر الصغرى و الذى يرش كل ١٠ – ١٥ يوم
- الاهتمام بالتسميد العضوى و خاصة زرق الدواجن الذى يعمل على تدفئة الجذور و زيادة تعمقها فى التربة

النضج و الحصاد

يتم حصاد الثمار بعد حوالى ٥٠ – ٥٥ يوم من زراعة البذور او بعد حوالى ٤٠ يوم من زراعة الشتلات تحت الانفاق

يبدا الجمع في الفترة بين شهر فبراير حتى اوائل مارس مرتين كل اسبوع تزداد الى ٣ مرات اسبوعيا عند دفء الجو فى نهاية شهر مارس ، تحصد الثمار للتسويق المحلى عندما تكون الثمار صغيرة الى متوسطة ومازال تويج الزهرة متصل بها، اما فى حالة التصدير، فان ميعاد الحصاد يتوقف على الدولة المصدر اليها الثمار، فالسوق الالمانى يفضل الثمار الصغيرة ، بينما يفضل السوق الايطالى الثمار الكبيرة الحجم.

المحصول

لا يقل محصول الثمار عن ١٥ طن / للفدان

تخزين الثمار

يمكن تخزين الثمار على درجة حرارة ٧- ١٠ °م، ورطوبة نسبية ٩٠-٩٥% لمدة ٧-١٠ ايام. ويسبب التخزين على درجة حرارة أعلى من ١٠ °م الى حدوث تغير فى لون وطعم الثمار، اما التخزين على درجة حرارة اقل من ٥ °م فيسبب ظهور اضرار البرودة ،

الفصل الثالث عشر

الطماطم

تشغل الطماطم موقع الصدارة بين جميع محاصيل الخضر الاخرى فى جمهورية مصر العربية سواء من ناحية المساحة او الانتاج ، حيث بلغت جملة المساحة المنزرعة فى العروات المختلفة ٤٦٥١٥٧ فدان داخل وخارج الوادى عام ٢٠٠٠ و تعادل تلك المساحة ما يقرب من ٣٤ % من اجمالى مساحة الخضر فى مصر ٠ والطماطم من محاصيل العائلة الباذنجانية **Solanaceae** و اسمها العلمى ***Lycopersicom esculentum*** و هى تزرع بنجاح فى كل من الصوب و تحت الانفاق البلاستيكية المنخفضة،

القيمة الغذائية

تحتوى ثمار الطماطم الطازجة على كميات متوسطة من فيتامين أ (٩٠٠ وحدة دولية) ، و فيتامين ج (٢٤ – ٢٥ مللجم) ، الأ أن أستهلاكها بكميات كبيرة يجعلها مصدر رئيسى لهذين الفيتامينين

الاحتياجات البيئية:

١ - الحرارة:

تعتبر الطماطم من محاصيل الجو الدافئ و التي تحتاج الى موسم نمو دائما خالي من الصقيع و يتراوح المجال المناسب لنمو النباتات من١٧م الى ٣٠م، الا انه توجد درجة حرارة مثلى لكل مرحلة من مراحل نمو النبات يكون فيها النمو أعلى ما يمكن . فدرجة الحرارة المثلي للانبات تتراوح بين ٢٦م الى ٣٢م ، ويكون أفضل نمو للنباتات عند درجة حرارة ٢٨م نهارا و ١٨م ليلا . أفضل نسبة عقد للثمار تحدث عند درجة حرارة ٢٥م نهارا و١٧ م ليلا و الذي قد يرجع الى انخفاض التنفس ليلا تحت هذه الظروف مما يتسبب عنه زيادة نسبة العقد

تاثير درجات الحرارة المنخفضة

يؤدى انخفاض درجات الحرارة الى حدوث تاثيرات سلبية على نباتات الطماطم تختلف باختلاف مرحلة نمو النباتات. فاذا حدث انخفاض في درجة الحرارة أثناء انبات البذور يحدث انخفاض و تاخر في الانبات يتناسب طرديا بانخفاض درجة الحرارة ، حتى ان انخفاض انبات البذور لا يستغرق سوى ١-٤ ايام في درجة الحرارة المثلي بينما يتاخر الانبات الى ٦ اسابيع عند درجة ١٠م . كذلك يتاخر نمو البادرات بوضوح و يضعف نموها بانخفاض درجة الحرارة الى ١٠م كما يظهر لون قرمزي على سيقان واوراق النبات عند هذه الحرارة بسبب نقص امتصاص عنصر الفسفور . من ناحية اخرى فان انخفاض درجة حرارة الليل عن ١٣م يسبب موت حبوب اللقاح و توقف عقد الثمار . و اخيرا فان انخفاض درجة الحرارة عن ١٣ م يسبب سوء تلون الثمار نظرا لتوقف تحلل الكلوروفيل تحت هذه الظروف و بالتالي بقاء الثمار خضراء

من ناحية اخرى فان تعريض بادرات الطماطم من بداية ظهور الورقة الحقيقية الأولى الى ما قبل تكوين الورقة الحقيقية الثالثة (حوالي ٣ اسابيع) لدرجة حرارة ١٣م نهارا و ١١ م ليلا ثم رفع درجة الحرارة الى الدرجة المثلي بعد ذلك (٣٢م نهارا و ١٧م ليلا) يؤدى الى سرعة تكوين العنقود الزهرى الأول وزيادة عدد الازهار بهذا العنقود الى الضعف ، كما تؤدى هذه المعاملة الى زيادة سمك الساق مما يتسبب عنه في النهاية زيادة كل من المحصول المبكر و المحصول الكلى.

تاثير درجات الحرارة المرتفعة

يؤدى تعرض نباتات الطماطم سواء كانت منزرعة تحت الانفاق البلاستيكية المنخفضة او داخل الصوب البلاستيكية الى حدوث كثير من الاضرار على كل من النمو الخضرى والازهار، والثمار ، وان اختلفت طبيعة تاثير درجات الحرارة على نباتات الانفاق عن نباتات الصوب.

بالنسبة لنباتات الانفاق

يؤدى تعرضها نباتات الطماطم المنزرعة تحت الانفاق لرياح الخماسين الساخنة والمحملة بالرمال ابتداء من نهاية شهر مارس الى اضرار ميكانيكية واخرى فسيولوجية. ففى هذا الوقت يتم ازالة الأغطية البلاستيكية للانفاق و بالتالى تتعرض النباتات لهذه الرياح مما يؤدى الى جفاف المجموع الخضرى ثم يتلون باللون البنى فى الجهة المواجه للرياح كما يحدث فى هذا الجانب من النباتات اضرار ميكانيكية للثمار عبارة عن خدوش وتشققات وموت للانسجة و تلونها باللون البنى فى جهة واحدة من الثمار هي المواجهة للرياح ، كما يحدث تساقط للثمار الصغيرة والازهار .

بالنسبة للنباتات النامية داخل الصوب البلاستيكية

ان احتمال حدوث الضرر الناتج من ارتفاع درجة الحرارة يكون اكبر بالنسبة للنباتات النامية داخل الصوب البلاستيكية، وذلك لاستمرار نمو هذه النباتات حتى نهاية شهر مايو . يؤدى ارتفاع درجة الحرارة داخل الصوبة عن ٣٠ م الى شحوب وصغر حجم الأوراق كما يتسبب عنه انخفاض ملحوظ في نسبة عقد الثمار و يرجع هذا الانخفاض الى اسباب كثيرة منها :

- قلة انتاج حبوب اللقاح ، عدم تفتح الانبوبة السدانية ، بروز الميسم من الانبوبة اللقاحية
- يؤدى ارتفاع درجة الحرارة الى تلون الثمار باللون الاحمر المصفر نتيجة توقف تكوين صبغه الليكوبين المسئولة عن اللون الاحمر فى الثمار مع استمرار تكوين صبغه الكاروتين المسئولة عن اللون الاصفر.
- تؤدى درجات الحرارة المرتفعة الى انتشار العنكبوت الاحمر الذي يسبب جفاف الأوراق والازهار

٢- الضوء

تعتبر نباتات الطماطم محايده ضوئيا اى ان النباتات لا تحتاج لفترة ضوئية معينه حتى تزهر و بالرغم من ذلك فان النهار القصير يسرع التبكير في الازهار و تزيد من عدد الازهار بالعنقود.

تاثير الاضاءة المنخفضة

الاضاءة المنخفضة في وجود المستويات المرتفعة من التسميد الازوتى تسبب نقص مستوى المواد الكربوهيدراتية في النبات مما يسبب حدوث ظاهرة بروز الميسم من الانبوبة السدائية، ومن ثم انخفاض نسبة عقد الثمار . ايضا هناك ارتباطا موجبا بين الاشعاع الشمسي الكلى المؤثر في عملية البناء الضوئي خلال فترة التزهير و العقد و محصول النباتات. من ناحية اخرى فان انخفاض الاضاءة يؤدى الى انخفاض نوعية الثمار الناضجة حيث تؤدى الاضاءة المنخفضة الى ظهور الجيوب الفارغة في مساكن الثمار العاقدة، واصابتها بالنضج المتبقع ، كما ينخفض محتوى الثمار من فيتامين ج ، كذلك انخفاض محتوى الثمار من السكريات المختزلة مما يجعلها رديئة الطعم

تاثير الاضاءة الشديدة

تسبب الاضاءة الشديدة والتى تحدث عادة خلال شهرى ابريل ومايو الى اصابة النباتات النامية داخل الصوب بلفحة الشمس

٣- الرطوبة النسبية

تعتبر الرطوبة النسبية المثلى لنمو نباتات الطماطم هى التى تتراوح ما بين ٦٠% : ٧٠% حيث تسبب الرطوبة المرتفعة انتشار الأمراض الفطرية، واصابة الثمار بعفن الطرف الزهرى بسبب نقص امتصاص عنصر الكالسيوم. كما تؤدى ارتفاع الرطوبة النسبية مع ارتفاع الحرارة الى تكاثف قطرات الماء على السطح الداخلى للبلاستيك ثم تساقط هذه القطرات الساخنه على الأوراق والثمارمما يتسبب فى تلون هذه الأوراق باللون الابيض الكريمى بسبب موت الكلوروفيل.

٤- التربة

تجود زراعة الطماطم تقريبا فى جميع انواع الأراضى المصرية، وان كانت أفضل انواع الأراضى للزراعة هى الأراضى الخفيفة المتعادلة ن وتعتبر الطماطم من المحاصيل المتوسطة التحمل للملوحة حيث يمكن الحصول على محصول اقتصادى عند نسبة ملوحة ٢,٥ ملليموز (١٦٠٠ جزء فى المليون)، بل ان الثمار الناتجه تحت هذا المستوى من الملوحة تمتاز بزيادة محتواها من السكريات، بشرط الاهتمام بالتسميد بعنصر الكالسيوم والذى يضاف فى صورة نترات الكالسيوم بداية من عقد الثمار و طول فترة نمو الثمار، وزراعة الاصناف الغير حساسة للاصابة بمرض عفن الطرف الزهرى . و تؤدى كل زيادة فى ملوحة التربة بمقدار ١ ملليموز عن ٢,٥ ملليموز الى انخفاض فى نسبة المحصول مقدارة ١٠%. و تؤدى زيادة ملوحة التربة الى زيادة قابلية النباتات للاصابة بنيماتودا تعقد الجذور وكذلك أمراض التربة المختلفة.

ميعاد الزراعة

انتاج الطماطم تحت الانفاق

يمكن زراعة شتلات الطماطم من منتصف اكتوبر حتى منتصف ديسمبر الا ان منتصف نوفمبر يعتبر أفضل ميعاد لزراعة الشتلات تحت الانفاق.

ويعاب على الزراعة المبكرة ما يلى:

- تعرض الشتلات الى الاصابة بفيرس اصفرار والتفاف الأوراق فى المشتل و لذلك يجب اتخاذ جميع التدابير التى تمنع وصول الذبابة البيضاء المسببه للمرض للشتلات و ذلك بزراعة الشتلات فى صوب مجهزه مغطاه بالشبك،

- ان حجم المجموع الخضرى لبعض الاصناف يكون كبيرا مما يسبب احتراق الازهار عند ملامستها لبلاستيك الانفاق،

- الاحتمال الكبير باصابة النباتات بالندوة المبكرة نتيجة ارتفاع الحرارة و الرطوبة النسبية داخل النفق،

الا انه من ناحية اخرى فان الزراعة المبكرة تعطى محصول خلال مارس و ابريل حيث يكون سعر المحصول مرتفع خلال هذه الفترة.

و يعاب على الزراعة المتاخرة ما يلى:

- **تعرض النباتات خلال شهرى ابريل ومايو الى الاصابة بالعنكبوت الاحمر،**
- **تساقط العقد الصغيرنتيجة لتعرض النباتات الى رياح الخماسين المحمله بالرمال،**
- **تعرض النباتات للاصابة بالبياض الدقيقى خلال شهرى ابريل ومايو، الذى يقضى على النباتات**
- **تعرض النباتات الى الاصابة بضربة الشمس،**

ميعاد الزراعة تحت الانفاق

تتم الزراعة فى مصر فى الصوب البلاستيكية من منتصف اكتوبر الي منتصف ديسمبر و ذلك لتغطية الاسواق فى الفترة من بداية شهر فبرايرالى نهاية شهر مايو. على ان يتم زراعة البذور فى المشتل قبل زراعة الشتلات بحوالى ٦ اسابيع عند زراعة الشتلات فى منتصف اكتوبر. وتصل الى ٨ اسابيع قبل زراعة الشتلات فى منتصف ديسمبر. و تفضل الزراعة المبكرة نظرا لارتفاع سعر الطماطم اغلب فترة الانتاج. و يجب حماية البادرات فى المشتل من الاصابة بمرض اصفرار و تجعد الأوراق و الذى تنقله حشرة (الذبابة البيضاء). كما تتميز الزراعة المبكرة بطول فترة الحصاد بعكس الزراعة المتاخرة فى منتصف ديسمبر التى يعيبها قصر فترة الحصاد نظرا لارتفاع الحرارة فى شهر مايو مما يعرضها للاصابة (بالعنكبوت الاحمر) الذى يقضى غالبا على النباتات كما يقل المحصول بسب انخفاض العقد الناتج من ارتفاع الحرارة فى هذا الوقت و تقل تلوين الثمار بسب شدة الاضاءة،

كمية التقاوى

الانفاق

يحتاج الفدان الى حوالى ٥٠٠٠-٦٠٠٠ شتله تنتج من حوالى ٢٠-٢٥ جم من بذور الهجن والتى تزرع فى صوانى الزراعة.

الصوب

يتطلب زراعة ١٠٠ م مربع من الصوبة حوالى ١ جرام من البذور على اساس كثافة زراعة ٢,٢٥ نبات / م٢ وان الجرام الواحد يحتوى على ٢٥٠ – ٣٠٠ بذرة طماطم وعلى ذلك فان عدد النباتات التى يمكن زراعتها فى ١٠٠ متر مربع حوالى ٢٢٥ نبات

انتاج الشتلات المطعومة

اهداف التطعيم فى الطماطم

١- مقاومة أمراض التربة مثل الفيرتسيليم و الفيوزاريم و كذلك مقاومة النيماتودا،

٢- مقاومة ملوحة و جفاف التربة ،

٣- مقاومة فيرس موزايك الدخان،

٤- المقاومة لمرض الجذر الفلينى،

مصادر المقاومة

١ – الانواع البرية

٢ – بعض اصناف الطماطم المقاومة للفيوزاريم و الفيرتيسليم مثل صنف VFN- 8

٣ – الداتورا

٤ – بعض الهجن المتخصصة . فمثلا انتجت شركه تاكى اليابانية العديد من الهجن المقاومة فى وقت واحد لكل من الذبول البكتيرى ، الفيوزاريم ، الفرتسليوم ، النيماتودا ، موزايك الدخان ، الجذر الفلينى مثل F_1Kage ، F_1 Anchor – T ، F1 Tie- up No_2

طريقة التطعيم

أفضل طريقة لتطعيم الطماطم هو التطعيم القمى Cleft Grafting

اعداد الأرض والزراعة

يتم اعداد الأرض كما سبق توضيحه من قبل ، تتم زراعة الشتلات المنتجه سابقا فى صوانى الزراعة فى الأرض المشبعة بالرطوبة على جانب واحد من خرطوم الرى على مسافة من ٥-١٠ سم منه ، و بحيث يكون المسافة بين النباتات ٤٠سم (كما فى هجن GS12، 5656) او على ٥٠ سم كما فى باقى الهجن ، ويجب مراعاه ان تكون جور الزراعة تسمح بزراعة الشتلات لعمق يزيد عن وجودها فى صوانى الزراعة بمسافة ٢-٣ سم على ان يضغط على مكعبات الزراعة ثم يردم على قواعد الشتلات بالتربة .

تزرع الشتلات داخل الصوب على جانبى الخطوط بالتبادل على مسافة ٥٠ سم بين النباتات ويجب رى الحقل عقب الانتهاء من الزراعة حتى يتم التلامس الجيد بين الجذور والتربة.

تغطية التربة بالبلاستيك الاسود داخل الصوب

بالرغم من مميزات تغطية مصاطب الزراعة بالبلاستيك الاسود من حيث منع نمو الحشائش ، وتقليل استهلاك المياه ، و رفع درجة حرارة الجذور، وتقليل الرطوبة النسبية، الا ان تغطية مصاطب الزراعة بالبلاستيك الاسود يمنع تكويم التربة حول قاعدة النبات والجزء السفلى من الساق ، وخاصة فى طريق تربية النباتات بالتراقيد مما يقلل من كثافة الجذور المتكونة . فمن المعروف ان نباتات الطماطم تمتاز بقدرتها على تكوين جذور على الساق عند تكويم التربة حولها ، وتعتبر هذه العملية هامة جدا لنباتات الطماطم حيث ان زيادة اعداد الجذور المتكونة يساعد على زيادة امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة مما يشجع من نمو النباتات والثمار .

كما ان زراعة نباتات الطماطم فى غياب تغطية التربة بالبلاستيك يشجع من تعمق الجذور فى التربة و زيادة الامتصاص ايضا، لان البلاستيك يعمل على حفظ الرطوبة الأرضية وخاصة فى الطبقة السطحية من التربة مما يجعل نمو الجذور سطحيا.

عمليات الخدمة تحت الانفاق

١ - الرى:

يجب ضبط كمية المياه المضافة حسب نوع الأرض حيث يجب ان تقل نسبيا فى الأراضى الكلسية حتى لايسبب زيادة الرى انتشار أمراض التربة و زيادة المجموع الخضرى مما ينتج عنه زيادة انتشار أمراض المجموع

الخضرى، وقلة العقد وتاخر نضج الثمار ونقص محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبه ، وفقد معظم الاسمدة بالرشح ٠ كما تسبب زيادة الرطوبة الأرضية الى انتشار أمراض التربة واختناق الجذور بسبب قلة الأوكسجين فى التربة مما قد يسبب موتا لهذه النباتات .

من ناحية اخرى يجب تجنب العطش ثم الرى الغزير حتى لايحدث تشقق للثمار و سقوط الازهار و العقد الصغير .ولكن فى نفس الوقت يجنب العطش وجفاف التربة لتفادى تمزق الجذور الشعرية للنباتات والذى يسبب انخفاض معدل امتصاص الماء والعناصر الغذائية من التربة٠ وتؤدى نقص الرطوبة الأرضية الى ضعف المجموع الخضرى وقلة عدد الثمار المتكونة مع صغر حجمها والذى يرجع الى انخفاض معدل التمثيل الضوئى بسبب انغلاق الثغور . كما يجب زيادة كمية المياه المضافة فى الأراضى الرملية حتى لا تضعف النباتات و يقل محصولها من الثمار ٠

فى المقابل تسبب نقص الرطوبة الأرضية الى سرعة تلوين الثمار و التبكير فى نضج الثمار .

٢- التسميد:

يلاحظ عند تسميد الطماطم المنزرعة تحت الانفاق ما يلى:-

١- الاهتمام بالتسميد العضوى باستخدام السماد البلدى القديم المتحلل و سماد الدواجن وذلك لاعطاء تاثير سريع و مستمر حتى نهاية عمر المحصول والذى يعمل على تدفئة الجذور وتحسين خواص التربة وزيادة امتصاص الماء والعناصر من التربة٠

٢- اضافة كمية كبيرة من سماد سوبر فوسفات الكالسيوم الاحادى أثناء اعداد الأرض للزراعة و ذلك لاهمية الفوسفور فى تكوين مجموع جذرى قوى وخاصة أثناء الجو البارد على ان يضاف الفوسفور بعد الشتل فى صورة حمض الفوسفوريك الذى يساعد على خفض pH التربة وبالتالى زيادة امتصاص العناصر الغذائية٠

٣- اضافة الكبريت الزراعى عند اعداد الأرض للزراعة وذلك لتقليل pH التربة و لقتل الميكروبات الممرضة الموجودة فى التربة٠

٤- الاهتمام بالتسميد النيتروجينى مع ملاحظة نمو النباتات جيدا تحت الانفاق حتى لا تتجه النباتات للنمو الخضرى الكثيف الذى يسبب زيادة انتشار الأمراض الفطرية وقلة عقد الثمار او تصبح الثمار ضعيفة، فيقل ايضا المحصول٠ ويفضل اضافة انيتروجين فى الصور الاتية:

- صورة سلفات نشادر عند اعداد الأرض للزراعة وأثناء النمو الخضرى٠
- صورة يوريا عندما يلاحظ بطء النمو الخضرى بسبب انخفاض درجات الحرارة٠
- صورة نترات النشادر أثناء عقد ونمو الثمار ٠
- صورة نترات جير مرة واحدة كل اسبوع أثناء العقد ونمو الثمار لتجنب اصابة الثمار بمرض عفن الطرف الزهرى، و يجب ان يضاف نترات الجير تكبيشا بجانب النباتات اذا كانت من الانواع الغير قابله للذوبان فى الماء، و مع ماء الرى منفصلا عن الاسمدة الاخرى وخاصة حمض الفوسفوريك حتى لا تترسب الاملاح و يحدث انسداد للنقاطات وذلك فى حالة الانواع التجارية من نترات الجير التى تذوب بالكامل فى الماء ٠

٥- يجب الاهتمام ايضا بالتسميد البوتاسى الذى يضاف جزء منه أثناء اعداد الأرض للزراعة و يضاف حوالى ٨٠% بعد الزراعة و يجب ان يركز اضافة البوتاسيوم بداية من عقد الثمار لما للبوتاسيوم من دور هام فى زيادة

حجم الثمار وصلابتها و سرعة تلوينها. ويضاف البوتاسيوم فى صورة رائق من انواع سلفات البوتاسيوم القابله للذوبان فى الماء . اما فى حالة الانواع التى لا تذوب فى الماء، فانه يتم خلط سلفات بوتاسيوم مع حمض النيتريك بنسبة ٣ سلفات بوتاسيوم الى ١ حمض النيتريك قبل الاستخدام بيوم ثم اضافة الماء الى الخليط مع التقليب حتى يتم الاذابة الكاملة.

٦- يضاف الماغنسيوم فى صورة سلفات ماغنسيوم مع الاسمدة السابقة

٧- تضاف العناصر الصغرى رشا على الأوراق او فى صورة مخلبية مع ماء الرى بمعدل ١٠٠جم حديد +٥٠جم زنك +٥٠ جم منجنيز / للفدان اسبوعيا

ويمكن اضافة الاسمدة بالمعدلات الاتية لتسميد الطماطم تحت الانفاق

و على هذا يكون احتاج فدان الطماطم تحت الانفاق حوالى

١٥٥ كجم نيتروجين ، ١١٥ كجم فوسفور ، ٢٤٠ كجم بوتاسيوم

و تبلغ الكميات المضافة بعد الزراعة لمسافة ١٠٠ متر مربع حوالى

١٣ نيتروجين +٧,٩ فوسفور +٢١,٥ بوتاسيوم

أعراض نقص العناصر

١ - النيتروجين

تظل الأوراق صغيرة ويتراوح لونها من الاخضر الفاتح حتى الاصفر، ثم تتحول الى الون البنى وتموت، تظهر هذه الأعراض على الأوراق الكبيرة اولا . سيقان النباتات تكون قصيرة ، متليفه صلبة ثم تتحول الى اللون البنفسجى مثل عروق الورقة . غالبا ما تتساقط الازهار مبكر و الثمار المتكونة تكون صغيرة و تبقى مدة طويلة خضراء باهته ثم تتحول الى الون الاحمر الداكن .

٢ - الفسفور

تتاثر نباتات الطماطم بشدة بنقص الفسفور ، حيث يكون الساق متصلب ، و لون النبات من اخضر داكن الى ازرق مخضر مع تكوين لون بنفسجى محمر على السطح السفلى للاوراق بطول عروق الأوراق. تنحنى لاوراق الى أسفل، وتموت الأوراق مبكرا بعد ان يتحول لونها الى الاصفر، مع تكوين بعض البقع السوداء . سيقان النباتات قصيرة ، رفيعة ، متليفه وتتلون باللون البنفسجى يقل تكوين الازهار والثمار . الثمار المتكونة صغيرة ، خشنه ويتحول لونها مبكرا الى الاصفر.

٣ – البوتاسيوم

تكون الأوراق عموما خضراء داكنه . يتكون على الأوراق المسنة لون اصفر مبيض بطول حافة الوريقات، ثم تتكون نقط صفراء فى المساحة بين العروق ثم تتحد معا فيما بعد . كما تتحول حافة الوريقات الى اللون البنى . تتساقط الثمار بسرعة بعد نضجها كما ان الثمار تنضج بدون انتظار ويكون لونها شاحب و مبقعة.

٤ – الكبريت

النباتات قصيرة ، الأوراق الحديثة تتلون باللون الاخضر المصفر الى الاصفر كما يلاحظ وجود صبغه الانثوسيانين بالأوراق واعناق الأوراق.

٥ - الكالسيوم

تكون النباتات متقزمة نتيجة نقص نمو قمة النباتات . الأوراق الحديثة تاخذ شكل الفنجان مع موت حواف الوريقات و تلونها باللون البنى . ايضا تموت القمم النامية للجذور . يظهر مرض عفن الطرف الزهرى على

الثمار

٦ - الماغنسيوم

تظهر الأعراض اولا على الأوراق الكبيرة القاعدية حيث يظهر اصفرار على نصل الأوراق بينما تظل العروق خضراء و دائما يبدا الاصفرار من حواف الوريقات . و فى الاصابة الشديدة تسقط الأوراق المسنة و يتحول لون النبات كله الى الاصفر.

٧ – الحديد

حدوث اصفرار للاوراق الحديثة . فى البداية تظل العروق خضراء بينما تكون الانسجة صفراء ولكن فيما بعد يتحول لون الورقة بالكامل الى الاصفر الباهت او المبيض.

٨ – الزنك

الأوراق الحديثة تكون صغيرة مع ظهور تبرقش اصفر بين العروق . تظهر بقع ميته بين العروق فى الأوراق الكبيرة . تنحنى الأوراق لأعلى . يزداد التبقع سريعا وربما يزبل المجموع الخضرى خلال ايام.

٩- المنجنيز

حدوث اصفرار بين عروق الأوراق الحديثة . كما تظهر بقع ميته بين عروق الأوراق، كما تبقى عروق الأوراق خضراء.

١٠ – البورون

يتحول لون الوريقات الى لون اصفر برتقالى و خاصة فى الوريقات العليا، والتى تنحنى الى أسفل . فى حالة الاصابة الشديدة يبطء نمو النباتات واخيرا تذبل القمة النامية وتموت . يحدث تشوه للوريقات الصغيرة وتظل هذه الوريقات صغيرة ثم تتحول الى اللون البنى و تموت .

٣- مقاومة الحشائش

فى حالة عدم تغطية مصاطب الزراعة بالبلاستيك الاسود يتم مقاومة الحشائش باستخدام مبيدات الحشائش او عن طريق العزيق ومن اهم المبيدات المستخدمة ما يلى :

١- ايناليد ٥٠ % ، بمعدل ٤ كجم / فدان، أو ترفلان بمعدل ١ لتر / فدان، أو استومب ٥٠٠ بمعدل ١,٧ لتر / فدان حيث يتم اذابة المبيد و خلطه بحوالى ٢٠٠ لتر ماء ثم يتم رش الأرض الناعمة، وذلك بعد اضافة السماد بعد اضافة السماد العضوى والكيماوى اقامة المصاطب، ثم الرى الغزير ثم تزرع الشتلات . و تفيد هذه المعاملة فى مقاومة اغلب بذور الحشائش النجيلية الحولية ، و الرجله والزربيح.

٢- سنكور ٣٠٠ و يستخدم بمعدل ٢٠٠ جم / فدان مع ٢٠٠ لتر ماء و يتم المعاملة بعد الزراعة بحوالى ١٠ ايام الى اسبوعين على الاكثر ، حيث يتم رش النباتات و الحشائش معا . و هذا المبيد فعال فى قتل جميع الحشائش العريضة و كثير من الحشائش النجيلية الحولية . و لا يجب التاخير فى رش المبيد لعدم التاثير على الحشائش الكبيرة

٣- فيوذاليد ١٢,٥ % : و يستخدم بمعدل ١ لتر / فدان مع ٢٠٠ لتر ماء رشا على المحصول والحشائش فى طور ٣ – ٤ اوراق و هذه المعاملة فعاله فى مقاومة الحشائش النجيلية فقط سواء كانت حولية مثل الزمير ، و ديل القط ، وغيرها و النجيل و لا تفيد هذه المعاملة فى مقاومة الحلفا او السعد وجميع الحشائش العريضة.

اما فى حالة عدم توفر هذه المبيدات يتم اجراء العزيق ٣ مرات على الاقل بعد ٣، ٦ ، ٩ اسابيع من الشتل

على ان يتم بالترديم حول قاعدة النباتات لحث النباتات على تكوين جذور عرضية و للمساعدة على مقاومة أمراض التربة .

٤- التهوية:

تعتبر التهوية من العمليات الهامة المساهمة فى نجاح زراعة الطماطم سواء كان ذلك تحت الانفاق او داخل الصوب، و تنشا زيادة الرطوبة النسبية داخل البيوت المحمية نتيجة الرى مع غلق فتحات التهوية و الابواب و الذى يتسبب بعد ذلك فى ارتفاع درجة حرارة البيت المحمى و حرارة النبات و اخيرا زيادة الرطوبة النسبية و يؤدى استمرار هذه الظروف لمدة طويلة الى اصفرار وموت النباتات ومن اهم فوائد التهوية لنباتات الطماطم المنزرعة تحت ظروف الزراعات المحمية ما يلى:

١- خفض درجات الحرارة المرتفعة تحت الانفاق وداخل الصوبة

٢- تجديد الهواء تحت الانفاق .داخل الصوبة مع اعادة ازن ثانى اكسيد الكربون.

٣- المساعدة على اسقاط حبوب اللقاح على المياسم بفعل الهواء المار وبالتالى زيادة العقد.

٤- توزيع الرطوبة النسبية تحت الانفاق وداخل الصوبة بفعل مرور الهواء

٥- خفض معدل الرطوبة النسبية المرتفعة وبالتالى تقليل انتشار الأمراض الفطرية فمن المعروف ان زيادة الرطوبة النسبية تحت الانفاق وداخل الصوبة يؤدى الى تكاثف بخار الماء على السطح الداخلى للبلاستيك ثم تجمعه على شكل قطرات تسقط على النباتات و تسبب انتشار الأمراض الفطرية كما تسبب احتراق الأوراق فى حالة الارتفاع الشديد فى درجة حرارة قطرات الماء .

١. التهوية داخل الأنفاق:

يتم تهوية الانفاق برفع الغطاء البلاستيك فى الجهة البعيده عن الرياح ، أو عن طريق عمل فتحات دائرية صغيرة بقطر ٥ سم فى الغطاء البلاستيكى و بطول النفق ، على ان يكون عدد هذه الفتحات قليل فى بداية عمر النبات وفى الجانب البعيد من الرياح . وبازدياد حجم النباتات يزداد اعداد واقطار هذه الفتحات، ثم تصبح على جانبى النفق بعد ذلك فى نهاية الموسم . وعموما يراعى رفع غطاء النفق كليا فى الاسبوع الاخير من مارس .

٢. التهوية داخل الصوب البلاستيكية:

تتم تهوية الصوبة عن طريق فتح فتحات التهوية الجانبية بالصوبة والابواب على ان تجرى عملية التهوية بالنظام التالى:

١- ان تكون عملية التهوية تدريجية وبحذر شديد وخاصة عند الارتفاع الشديد فى درجة حرارة الصوبة او وجود هواء ساخن او رياح شديدة خارج الصوبة حيث تسبب التهوية المفاجاه الى انخفاض سريع و مفاجى فى الرطوبة النسبية داخل الصوبة و التى تسبب تاثيرا سيئا على النباتات يكون اكثر خطورة من ارتفاع درجة الحرارة داخل الصوبة .

٢- ان تبدا عملية التهوية المتدرجة فى الايام المشمسه بعد شروق الشمس بحوالى نصف ساعة الى ساعة و نصف و تنتهى قبل الغروب بحوالى ١ – ٢ ساعة.

٣- تجرى التهوية التدريجية بفتح فتحات التهوية الجانبية اولا ثم يعقب ذلك فتح الباب القبلى بعد نصف ساعة من فتح فتحات التهوية الجانبية و اخيرا يتم فتح الباب البحرى بعد مرور نصف ساعة من فتح الباب القبلى للصوبة .

٤- يراعى زيادة فترات التهوية بزيادة عمر النباتات وبارتفاع درجات الحرارة داخل الصوبة الى ان تترك

الصوبة مفتوحه بصفة مستمرة من منتصف شهر مايو تقريبا،

٥- فى حالة حدوث عواصف ترابية او غيوم مصحوبه برعد او برد او مطر شديد يراعى غلق ابواب الصوبة وفتحات التهوية جيدا ،

ويوصى بضرورة وضع الشباك على الابواب وفتحات التهوية لمنع دخول الحشرات وبالتالى تقليل رش المبيدات الحشرية .

٥- ازالة الأوراق السفلية للنباتات داخل الصوب

تعتبر ازالة الأوراق السفلية من عمليات الخدمة الهامة داخل الصوب، و يرجع هذا للفوائد الاتية:

١- تحسين التهوية، هذا بسبب ان هذه الأوراق عند بداية اصفرارها لوصولها لمرحلة الشيخوخه لا تقوم بعملية التمثيل الضوئى بكفاءة وبالتالى فهى تستهلك كمية من غذاء النبات للقيام بعملية التنفس الذى يؤدى الى زيادة نسبة ثانى اكسيد الكربون فى الصوبة،

٢- هذه اوراق تكون مصدرا لانتشار كثير من الأمراض الفطرية فى الصوب،

٣- التبكير فى حصاد الثمار نظرا لاتجاه الغذاء الى هذه الثماربدلا من الأوراق،

٤- تسهيل عملية الحصاد بكشف العناقيد الزهرية،

ويجب التخلص من الأوراق المقطوعة بالحرق او باضافتها لكومة الاسمدة العضوية ، كما يجب رش النباتات عقب ازالة الأوراق باحدى المبيدات الفطرية للوقاية من مرض البوترايتس.

٥- تحسين عقد الثمار:

يؤدى انخفاض درجة الحرارة الى ١٣ ° م او اقل، و قلة الاضاءة فى الشتاء الى انخفاض عقد الثمار نتيجة الى قلة انتاج حبوب اللقاح و بروز المياسم من الانبوبة السدائية هذا بالاضافة الى تكتل حبوب اللقاح ويزيد من مشكله قلة العقد عدم وجود رياح داخل الصوب حيث انه من المعروف ان الرياح تساعد على انتقال حبوب اللقاح من المتوك الى المياسم . ويمكن زيادة عقد الثمار باستخدام الوسائل الاتية :

١- رش الازهار باحدى منظمات النمو مثل:

1- Parachlorophino×y acetic acid (بارا كلورو فينوكسى حامض الخليك) بتركيز ١٥-٣٠ جزء فى المليون .

2 – Beta-naphtha acetic acid بيتا نفثوكس حامض الخليك بتركيز ٥٠-١٠٠ جزء فى المليون

3- N-m-tolylphthalamincacid (التوماست) بتركيز ٢٥ جزء فى المليون.

ويجب ضرورة توجية الرش على الازهار المتفتحه فقط لان رش الأوراق قد يسبب تشوها الا انه يعيب على استخدام منظمات النمو تشوه كثيرمن الثمار بظاهرتى وجه القط والمساكن الفارغة،

٢- رش النباتات بسماد ورقى يحتوى على العناصر الصغرى وخاصة الزنك، حيث ان الزنك هو احد المواد الأولية للحمض الامينى التربتوفين، الذى يتحول بدوره الى اندول حمض الخليك، الذى يلعب الدور الرئيسى فى عملية عقد الازهار،

٣- رش النباتات بسماد ورقى يحتوى على تركيزات مرتفعة من الفوسفور والبوتاسيوم،

٤- وضع خلايا نحل داخل الحقل او بين الصوب،

٥- الاحتفاظ برطوبة نسبية ٧٠% فى الجو عن طريق التحكم فى التهوية،

وضاف لهذه الطرق استخدام وسائل اخرى داخل الصوب لزيادة العقد ومنها:

١. هز الاسلاك التى تربى عليها النباتات مرة او اثنين يوميا أثناء النهار وهو الوقت الذى تكون فيه الازهار جاهزه للتلقيح.
٢. استخدام جهاز يعمل بالبطارية يوجه الى كل عنقود زهرى (Vibrator) الذى يعمل على هز الازهار واحداث العقد.
٣. استخدام موتور الرش بدون وضع اى ماء به حيث يعمل الهواء الخارج على هز الازهار وحدوث العقد.

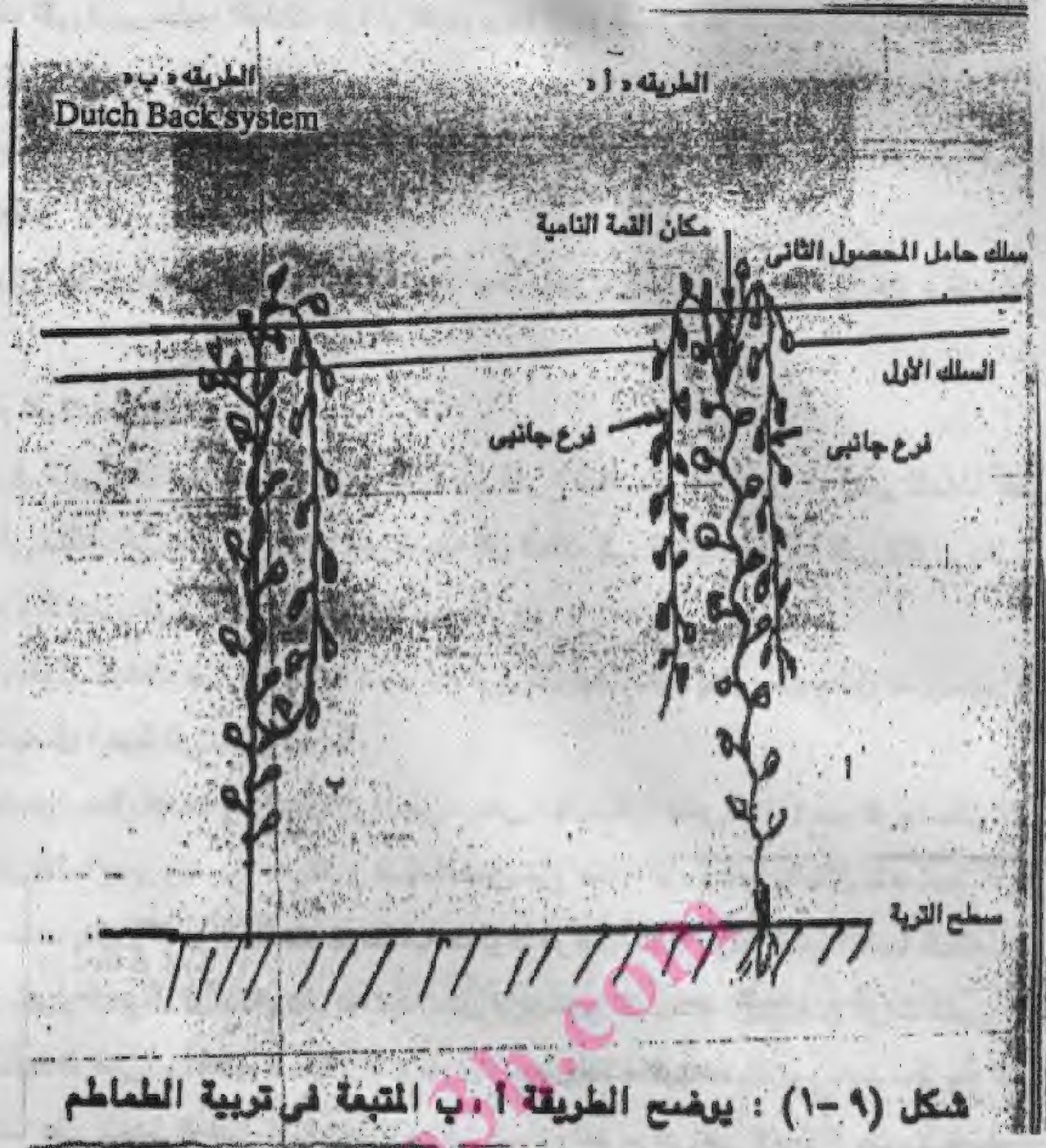
٦- تربية وتقليم النباتات داخل الصوب:

تتركز جميع طرق تربى نباتات الطماطم على ازالة جميع الفرع الخارجة من الساق الرئيسى للنبات حتى وصول النبات الى سلك حامل المحصول بغرض توجيه كل الغذاء الى العناقيد الثمرية التى تتكون على الساق الرئيسى. وتتلخص طرق تربية نباتات الطماطم كما يلى :

١- عندما يصل طول النباتات من ٢٠ ــ ٢٥ سم يربط فوق كل نبات خيط يتدلى من حامل المحصول الى أسفل بحيث يصل الخيط الى سطح التربة.
٢- تربط الخيط حول ساق النبات من أسفل الى أعلى، على شكل دائرة قطرها ٣-٤ سم تقريبا حتى لا يختنق الساق عندما ينمو ويصبح سميكا. و قد يستعاض عن عملية الربط حول الساق بشد خيط افقى بجانب كل صف بطول الصوبة، حيث تربط فيه الخيوط الراسية التى سوف تربى اعليها النباتات. ويراعى ان تكون الخيوط الراسية مشدودة جيدا حتى لا ترتخى النباتات، وفى نفس الوقت تكون هناك زيادة فى الخيط الراسى من أعلى تسمح بزيادة طول الخيط لاستعمالها عند اللزوم حسب طريقة التربية
٣- توجه النباتات على الخيط الراسى بشكل حلزونى فى اتجاه واحد مرتين فى الاسبوع حتى لا ترتخى النباتات من أعلى الخيط وتتجه جانبيا .
٤- تجرى عملية التقليم لجميع الافرع الجانبية وذلك بازالة هذه الافرع الجانبية التى تتكون فى اباط الأوراق عندما يصل طولها من ٣-٥ سم، حتى لايتجه الغذاء الممتص اليها. وتتم هذه العملية كل ٢-٣ ايام و تعرف هذه العملية باسم (السرطنه)، ويفضل اجراء هذه العملية فى الصباح الباكر حتى تلتئم الجروح المتكونة مكانها بسرعة . هذا ويمكن ترك فرع جانبى على النبات لينمو راسيا فى حالة وجود جور غائبة.
٥- عندما يبدا جمع المحصول تزال الأوراق السفلية الموجودة أسفل العنقود الذي تم جمعه حتى تعطى الفرصة لزيادة التهوية والاضاءة باستمرار بدرجة جيدة.
٦- عندما تصل النباتات الى مستوى سلك حامل المحصول الموجود على ارتفاع حوالى ٢ متر تربى النباتات بعده طرق ابسطها واقلها تكلفة هى:

أ- الطريقة الأولى :

تقصف القمة النامية مع ترك اخر فرعين جانبيين قبل القمة النامية لتنمو وتوجه من فوق السلك الى أسفل و تسرطن الفروع الجانبية بنفس طريقة سرطنه الساق الرئيسية .



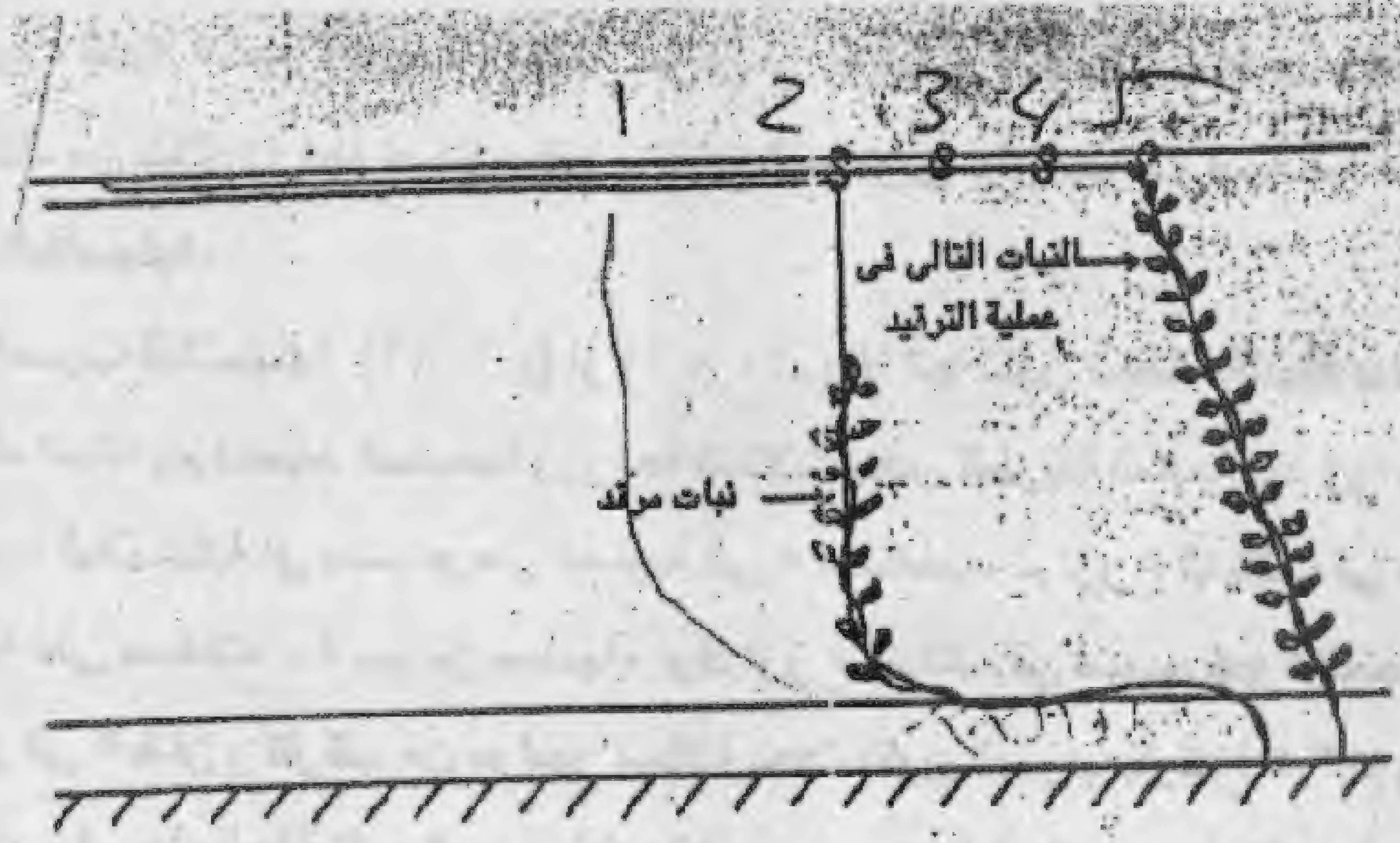
شكل (٩-١) : يوضح الطريقة أ ، ب المتبعة فى تربية الطماطم

ب- الطريقة الثانية :

و تسمى Dutch back system وفيها تترك القمة النامية للساق الرئيسية بدون ازالة وعندما تصل الى الى أعلى السلك توجه القمة النامية على الخيط المجاور الى أسفل حتى تصل الى حوالى ٩٠ سم من الأرض حيث توجه بعد ذلك الى أعلى ثانية على الخيط الاصلى.

ج- الطريقة الثالثه :

وتسمى طريقة الترقيد (Layering method) ابسطها ما تسمى طريقة الهوك (Hook) وفى هذه الطريقة تربط الساق الرئيسية وعندما تقترب من مستوى السلك يرخى الخيط بحيث يصبح الجزء السفلى من الساق (والذى تم جمع الثمار الموجودة عليه وازالة الأوراق منه) موازيا لسطح التربة، ثم يتم الترديم على هذا اجزء من الساق حتى تخرج جذور جديده تساعد على زيادة الامتصاص . وكلما وصلت الساق الرئيسية الى مستوى السلك تعامل بنفس الطريقة .



شكل ٩ – ٢ : تربية نباتات الطماطم بعد أن تصل إلى السلك بطريقة الـ Hook layering

الجمع و الحصاد

الحصاد

يتم جمع المحصول بعد ١١٠ - ١٢٠ يوم من زراعة الشتلات وذلك حسب

- الصنف
- ميعاد الزراعة
- الظروف الجوية السائدة

و يمكن جمع الثمار بمجرد بدء التلوين من قمة الثمرة او ١/٤ تلوين كما يمكن جمعها بعد ذلك فى مرحلة ١/٢ تلوين و ٣/٤ تلوين و تلوين كامل. وتتوقف مرحلة جمع الثمار على الهدف من التسويق فاذا كان الجمع بغرض التصدير تجمع الثمار مع بداية التلوين او ١/٤ تلوين.

فى حالة الجمع للتسويق المحلى فيتم فى مرحلة ٣/٤ تلوين او مرحلة التلوين الكاملمع استبعاد الثمار المصابة بالأمراض او الديدان و يجب مراعاه عدم ملء العدايات لمستوى أعلى من جوانبها حتى لا تتفلق الثمار نتيجة الضغط الناتج من وضع العديات فوق بعضها أثناء النقل.

و يتم الحصاد مرة الى مرتين اسبوعيا حسب درجة الحرارة الجوية السائدة

ويستمر الجمع لطماطم الانفاق من ١,٥ - ٢,٥ شهر، بينما بستمر الجمع لمدة ٦ الى ٩ شهور داخل الصوب حسب الصنف و الظروف الجوية السائدة

كمية المحصول

يتراوح محصول الطماطم لزراعات الانفاق من ٣٠ - ٥٠ طن للفدان حسب الصنف و التسميد و مقاومة الأمراض و الحشرات، بينما يتراوح محصول المتر المربع من ١٦ - ٢٥كجم للمتر المربع حسب الصنف و طريقة الزراعة وطريقة التربية، وقد يصل محصول المتر المربع الى ٤٠كجم فى حالة زراعة اصناف تعطى ثمارا كبيرة الحجم.

الزراعة فى البيوت الشبكية

يتم زراعة الطماطم فى البيوت الشبكية كعروة صيفية فى شهر مارس او خريفية فى سبتمبر بهدف مد الانتاج لتتراوح بين ٧-٩ شهور وذلك من خلال زراعة اصناف غير محدودة النمو تربى على خيوط راسية كما هو متبع فى الزراعة داخل الصوب البلاستيكية.

تتم الزراعة اما فى هياكل الصوب البلاستيكية (٩×٦٠ م) او (٩ × ٤٠م) الا انها تكون مغطاه بالشباك بدلا من البلاستيك الشفاف. وفى هذه الحالة يتم تخطيط المصطبة وزراعة الشتلات بنفس الطريقة المتبعة عند زراعة نباتات الطماطم تحت الصوب البلاستيكية اى يقسم عرض الصوبة الى ٥ مصاطب، ثم تزرع الشتلات فى صفين بالتبادل على ظهر المصطبة على مسافات ٥٠ سم من بعضها، وقد تزرع النباتات فى صوب كبيرة الحجم يتراوح مساحتها من ١ فدان الى ٢ فدان و تتركب من مواسير مجلفنه بحيث تكون الصوب بارتفاع ٣,٥ م و بابعاد مختلفة طبقا لمساحتها، وفى هذه الحالة تقسم الى مصاطب تبتعد عن بعضها ١ متر وبحيث تكون المسافة بين النباتات داخل المصطبة ٥٠ سم و بحيث تكون الزراعة فى ناحية واحدة من خط الرى بالتنقيط، وبمعدل ١,٨ نبات / م^{٢} ويزرع الفدان فى هذه الحالة بحوالى ٧٠٠٠ شتل، و يتراوح محصول للفدان فى هذه الحالة من ٧٥ الى ١٠٠ طن.

مميزات الزراعة فى البيوت الشبكية

١. تعمل الشباك على منع دخول الحشرات حيث ان فتحات الشباك لا تتعدى ٥٠ Mesh فتمنع دخول الحشرات من خلالها مثل الذبابة البيضاء، صانعات الانفاق ،الفراشات و الديدان والعناكب، ويؤدى هذا الى منع الاصابات الحشرية تحت ظروف استخدام عدد قليل من مبيدات الحشرات مما يوفر من نفقات الرش بجانب الحصول على ثمار خالية من المبيدات الحشرية.
٢. عدم الاصابة بفيرس اصفرار والتفاف الأوراق مما يطيل من فترة جمع الثمار.
٣. خفض درجات الحرارة صيفا بقيم تتراوح من ٥-٧م مما يسبب عنه زيادة عقد الثمار، وبالتالى السماح بانتاج الطماطم فى اوقات يصعب انتاجها فى الحقول المكشوفة.
٤. الحصول على ثمار ذات جودة مرتفعة وتقليل الثمار المصابة الغير قابله للتسويق و خاصة المصابة بعفن الطرف الزهرى نتيجة لتقليل النتح فى الاشهر الحارة و كذلك تقليل نسبة الثمار المصابة بلفحة الشمس.
٥. التقليل من تاثير شدة الرياح وبالتالى زيادة العقد تحت هذه الظروف.
٦. التبكير فى المحصول وزيادة حجم الثمار بسبب ازالة الافرع الجانبية وتركيز تكوين الثمار على الساق الرئيسية.
٧. تحمل التقلبات السعرية فى السوق نتيجة استمرار الحصاد فترة طويلة.
٨. المحصول المرتفع الذى يبلغ من ٤-٥ اضعاف المحصول المنزرع تحت نفس الظروف فى الحقل المكشوف.
٩. طول فترة استخدام الخامات المستخدمة فى انتاج الصوب تسبب تحقيق ارباح لفترات طويلة عقب انشائها حيث ان استخدام شباك الصوب قد يصل الى ١٠ سنوات فى حين ان المواسير المجلفنه المستخدمة فى بناء الصوب تكون صالحة للاستعمال لمدة تصل الى ٣٠ سنه.

الأمراض الفسيولوجية

١- النضج المتبقع او المتلطخ (Blotchy Ripening)

الأعراض

عبارة عن مناطق غير منتظمة الشكل تظهر على الثمرة. هذه المناطق تكون غير ملونه تلوينا طبيعيا، فتكون صفراء او بيضاء او صفراء محمرة. اذا قطعت هذه الثمار يشاهد ثلاث انواع من الانسجة بداخلها طبيعية حمراء ، وبيضاء، وبنية. وتكون الانسجة البيضاء ملجننه وصلبة وتنتشر الفراغات الهوائية بين خلايا الانسجة، اما الانسجة البنية فتنتج من لجننه جدر الخلايا البرانشيمية ثم موتها.

اسباب النضج المتبقع

١- نقص عنصر البوتاسيوم

٢- التعرض للظروف البيئية غير الملائمة أثناء فصل الشتاء داخل الصوب مثل الاضاءة الضعيفة ، الحرارة المنخفضة ، الرطوبة النسبية و الرطوبة الأرضية المرتفعة.

٣- زيادة التسميد الازوتى فى صورة امونيوم.

٢- وجه القط Cat Face

الأعراض:

نمو الثمار غير طبيعيا لتاخذ شكل وجه القط، وتظهر هذه الأعراض عندما تتضاعف الاعضاء الزهرية فى الزهرة الواحدة وتتلاحم المبايض فنجد انه فى الوقت الذى تتحور فيه معظم الاسدية المتضاعفه الى بتلات ويكون التلقيح سيئا، فتعطى الامتعة المتضاعفه عند نموها ثمارا مركبة تعطى مظهر وجه القط ، ايضا فى الثمار الكبيرة المفصصة تظهر هذه الظاهرة او الأعراض عندما يفشل غلاف الثمرة بالاحاطة بالثمرة بصورة كاملة عند الطرف الزهرى.

العوامل المشجعة لهذه الظاهرة

١- زراعة الاصناف كبيرة الحجم المفصصة .

٢- عندما يحدث الازهار و العقد فى الجو البارد.

٣- عند معاملة الازهار بمنظمات النمو فى محاوله لزيادة عقد الازهار تحت هذه الظروف.

الوقاية من المرض:

١. تجنب زراعة الاصناف الحساسة لهذه الظاهرة، وهى الاصناف الكبيرة الحجم المفصصة.

٢. عند ضرورة زراعة احدى هذه الاصناف يتبع الاجرات الاتية: ٠

- نجنب معاملة الازهار بمنظمات النمو فى محاوله لزيادة عقد الازهار تحت ظروف الجو البارد.

- رش النباتات بسماد ورقى يحتوى على العناصر الصغرى وخاصة الزنك، حيث ان الزنك هو احد المواد الأولية للحمض الامينى التربتوفين، الذى يتحول بدوره الى اندول حمض الخليك، الذى يلعب الدور الرئيسى فى عملية عقد الازهار.

- الاهتمام التسميد البوتاسى والفوسفاتى.

٤- المساكن الفارغة :

الأعراض:

تظهر الأعراض فى صورة ثمار خفيفة الوزن مقارنة بحجمها كما انه فى الاصابة الشديدة تتكون على الثمار من الخارج انحناءات و لا تكون الاستدارة كاملة، وترجع هذه الأعراض بسبب تكون جيوب فارغة فى مساكن الثمرة حيث تنخفض المادة الجيلاتينية المحيطه بالبذور.

اسباب المساكن الفارغة

١- زراعة الاصناف كبيرة الحجم المفصصة،

٢- عند معاملة الازهار بمنظمات النمو فى محاوله لزيادة عقد الازهار،

٣- انحراف الحرارة بالانخفاض عن المجال المناسب للعقد الجيد،

الوقاية من المرض:

١- تجنب زراعة الاصناف الحساسة لهذه الظاهرة، وهى الاصناف الكبيرة الحجم المفصصة،

٢- عند ضرورة زراعة احدى هذه الاصناف يتبع الاجرات الاتية:

- تجنب معاملة الازهار بمنظمات النمو فى محاوله لزيادة عقد الازهار تحت ظروف الجو البارد،
- رش النباتات بسماد ورقى يحتوى على العناصر الصغرى وخاصة الزنك، حيث ان الزنك هو احد المواد الأولية للحمض الامينى التربتوفين، الذى يتحول بدوره الى اندول حمض الخليك، الذى يلعب الدور الرئيسى فى عملية عقد الازهار،
- الاهتمام التسميد البوتاسى والفوسفاتى،

٤- عفن الطرف الزهرى Blossom End Rot

الأعراض:

تظهر أعراض الاصابة بهذا المرض على الثمار فى اى مرحلة من مراحل نموها، حيث يظهر اولا فى صورة تغير فى لون منطقة الطرف الزهرى (الطرف السائب من الثمرة)، ثم يزداد قطر هذه البقعة و يتحول لونها الى اللون البنى ثم اللون الاسود، اذا بدات الاصابة مبكرا يكون حجم البقعة كبيرا حيث يصل الى ثلث او نصف الثمرة اما اذا بدات متاخرة فيكون قطرها ١-٢ سم فقط، ويلاحظ وجود خط واضح فاصل بين النسيج المصاب و السليم، حيث يبدا التلوين بعد المنطقة المصابة مباشرة و تكون منطقة الاصابة جلدية الملمس غائرة خاصة فى الاصابة المبكرة،

العوامل المسببه للمرض:

١- نقص عنصر الكالسيوم فى منطقة الطرف الزهرى والناشئ عن نقص الكالسيوم فى التربة - ملوحة ماء الرى او التربة - الافراط فى التسميد البوتاسى او الامنيومى- زيادة الرطوبة النسبية الجوية فى الصوبة و التى تسبب انخفاض معدل امتصاص الماء والاملاح من التربة - زيادة النتح بسبب ارتفاع درجات الحرارة او نقص الرطوبة النسبية داخل الصوبة – أو عند نقص الرطوبة الأرضية وخاصة فى الأراضى الرملية،

٢-عند استخدام الاصناف المطاوله الكبيرة الحجم داخل الصوب تحت احدى الظروف السابقة،

الوقاية من المرض:

٣. تجنب زراعة الاصناف الساسة لهذه الظاهرة، وهى الاصناف المطاولة والكمثرية او التى لها بروز عند الطرف الزهرى،

٤. عند ضرورة زراعة احدى هذه الاصناف يتبع الاجرات الاتية:

- تنظيم الرى وخاصة فى الأراضى الرملية والتى بهل نسبة من الملوحة،
- اضافة الجبس الزراعى للتربة عند اعدادها للزراعة وخاصة فى الأراضى الرملية والتى بهل نسبة من الملوحة،

- اضافة الاسمدة النيتروجينى فى صورة نترات كالسيوم بداية من مرحلة عقد الثمار مرة واحدة فى الاسبوع منفردا ،
- عدم الافراط فى التسميد الامونيومى والبوتاسى ،
- ينصح برش النباتات بمحلول كلوريد الكالسيوم بتركيز ٠,٤ % اوبمحلول نترات كالسيوم ٠,٢ % بعد اسبوعين من التزهير ،

٥- **تشققات الثمار Cracking**

الأعراض

تصاب الثمار بتشققات عمودية (Radial Creaking) تبدا من عند اتصال الثمرة بالعنق، وتمتد الى ربع او ثلث الثمرة، وغالبا ما تكون هذه التشققات عميقة، كما تصاب الثمار بتشققات دائرية (Concentric Creaking) تكون متحدة المركز، ويكون مركزها عنق الثمرة المتصل بالساق،

العوامل المسببه للمرض

- اختلال نظام الرى، بالتعطيش ثم الرى المفاجئ وخاصة مع ارتفاع درجة الحرارة،
- عند استخدام الاصناف وخاصة فى الأراضى الرملية،

الوقاية من المرض:

لتجنب حدوث هذه الظاهرة يجب الانتظام فى الرى، و الاهتمام بالتسميد الجيد بالكالسيوم ، و زراعة الاصناف المقاومة .

الأمراض والافات و مكافحتها :

تصاب الطماطم بكثير من الافات و الأمراض و التى قد تصل الى حوالى ٤٠ نوعا من الأمراض الفطرية و الفيروسية و البكتيرية ..

أهم الحشرات التى تصيب الطماطم

الحفار – الدودة القارضة- الذبابة البيضاء – التربس – دودة ورق القطن – المن – دودة درنات البطاطس – دودة ثمار الطماطم

الفصل الرابع عشر

الفلفل

يعتبر الفلفل من المحاصيل الرئيسية للعائلة الباذنجانية Solanaceae و ياتى فى الترتيب بعد كل من الطماطم و البطاطس من حيث المساحة المنزرعة منه سنويا ، كما ياتى بعد الطماطم من حيث المساحة المنزرعة تحت الانفاق ، الا انه يفوق الطماطم من حيث زراعته داخل الصوب . بالرغم من انه ياتى بعد الخيار من حيث المساحة المنزرعة داخل الصوب الا انه يتفوق على الخيار فى سهوله انتاجه وفترة الحصاد داخل الصوب التى تمتد من منتصف نوفمبر الى وقت الزراعة التالى فى أغسطس .

و يعرف الفلفل علميا باسم *Capsicum annunm* و للفلفل اهمية اقتصادية كبيرة حيث انه يعتبر محصول الخضر الرئيسى كمصدر لفيتامين ج (C) ، وتستخرج منه المادة الحريفة الكابسايسين Capsaicin من الاصناف الحريفة والتى تستخدم فى شفاء الالام الروماتيزمية . كذلك تستخرج مادة الفلورين من الفلفل والتى تحمى الاسنان من التسوس . ويعتبر الفلفل الملون الان والذى ينتج الان داخل الصوب المظللة من محاصيل

الخضر التصديرية الهامة .

الاحتياجات البيئية

١- الحرارة

يعتبر الفلفل من محاصيل الخضر التى تحتاج الى موسم نمو دافئ طويل، وتتاثر جميع مراحل النبات بشدة بكل من درجات الحرارة المنخفضة والمرتفعة، وتعتبر أفضل درجة حرارة لانبات البذور هى التى تتراوح بين ٢٥-٣٠°م فهى تستغرق اسبوعا واحدا، بينما يتاخر الانبات مع انخفاض درجة الحرارة حيث يستغرق حوالى ٢٥ يوما عند درجة حرارة ١٥°م. كما يقف الانبات تماما عند انخفاض درجة حرارة عن١٣°م .

و يفضل توفير درجة حرارة ٢٤°م نهارا ، و ٢٠°م ليلا للحصول على شتلات قوية، حيث ان ارتفاع درجة الحرارة عن ذلك يسبب الحصول على شتلات رفيعة الساق ذات سلاميات طويلة .

من ناحية اخرى فان نباتات الفلفل تحتاج الى درجات حرارة مرتفعة نسبيا خلال مراحل النمو الأولى (بحد اقصى ٢٨°م نهارا ، ٢١°م ليلا) حتى يمكن الحصول على مجموع خضرى قوى. بينما تحتاج نباتات الفلفل الى درجة حرارة منخفضة نسبيا أثناء الازهار وعقد الثمار، حيث تعتبر درجات الحرارة المثلى أثناء هذه الفترة هى ٢٢°م نهارا و ١٧°م ليلا .

تنمو نباتات الفلفل فى مجال حرارى يتراوح بين ٣٢°م نهارا و ١٦°م ليلا، الا ان درجة الحرارة المثلى للنمو الخضرى و العقد و نمو الثمار و تلوينها هى ٢٧°م نهارا و١٨°م ليلا .

انخفاض درجة الحرارة الى ١٥°م مئوية يسبب ضعف النمو الخضرى وتاخر الازهار، كما يتوقف نمو النباتات تماما عند انخفاض درجة الحرارة الى ١٠°م.

و كذلك يسبب انخفاض درجة الحرارة عن ١٥°م ضعف حيوية حبوب اللقاح وضعف انباتها، الا انه يحدث زيادة فى العقد البكرى تحت هذه الظروف مما يتسبب عنه تكوين ثمار مشوهة مثل الزراير يقل فيها عدد البذور المتكونة، ويكون المبيض فيها كبير مسطح. ويمكن ملاحظة هذه الظاهرة خلال اشهر يناير و فبراير . اما اذا انخفضت درجة الحرارة الى اقل من ١٥°م أثناء المراحل الأولى لنمو الثمار فان ذلك يؤدى الى تكوين الثمار صغيرة ذات بروز كبير فى قمة الثمرة نتيجة لتضخم و زيادة سمك القلم واندماجه مع الثمرة كجزء منها فى قمة الثمرة، كما تتكون ثمار مركبة عبارة عن ثمرة رئيسية يحيطها او بداخلها نموات غير طبيعية تشبه الثمار الصغيرة. ويؤدى انخفاض الحرارة ايضا الى انخفاض معدل نمو الثمار وانخفاض سرعة تلوينها، كما يؤدى انخفاض درجة الحرارة الى تلون الثمار الخضراء باللون الاسود فى بعض اجزائها و الى زيادة تشقق جدرها، اما انخفاض درجة الحرارة عن ١٠°م فلا يحدث عندها اى عقد للثمار .

ارتفاع درجة الحرارة الى اكثر من ٢٧°م خلال فترة التلوين يؤدى الى ان تكون لون الثمار الحمراء مشوبا بصفرة. اما درجات الحرارة المرتفعة نهارا عن ٣٢°م او 24°م ليلا فهى تسبب زيادة النتح ونقص مستوى الرطوبة فى النبات و حدوث اضطرابات فى انتقال السكريات و الذى يؤدى الى انخفاض حيوية حبوب اللقاح والعقد الحديث.

٢- الضوء

يعتبر الفلفل محايد للفترة الضوئية، اى ان النباتات تزهر سواء كان النهار طويل ام قصير، الا ان النمو الخضرى يزداد فى النهار القصير. من ناحية اخرى فان ضعف الاضاءة تتسبب فى تساقط الازهار والى انخفاض محتوى الثمار من فيتامين ج .

فى مصر تسبب شدة الاضاءة فى بداية موسم الجمع و كذلك أثناء الجمع، بداية من شهر ابريل الى اصابة الثمار بضربة الشمس لذلك يجب تظليل النباتات بداية من الشتل فى شهر أغسطس حتى اكتوبر ثم اعادة التظليل مرة اخرى بداية من شهر ابريل وذلك باستخدام احدى الوسائل التالية :

١. رش البلاستيك بالسبيداج٠
٢. وضع شباك تظليل فوق البلاستيك او على حامل المحصول داخل الصوب بحيث تعطى ٣٠% تظليل٠
٣. وضع الاجريل على حامل المحصول٠
٤. فى الخارج توجد ستائر افقية وراسية تغلق اوتوماتيكيا عند زيادة الاضاءة عن حد معين
٥. الزراعة فى البيوت الشبكية المظللة بنسبة ٣٠%

٣- الرطوبة النسبية

أفضل رطوبة نسبية هى ٧٥% ٠ يؤدى نقص الرطوبة النسبية الى زيادة معدل النتح من الأوراق وتساقط الازهار، كما تسبب اصابة الثمار المتكونة بعفن الطرف الزهرى بسبب تحرك عنصر الكالسيوم مع تيار الماء المفقود بالنتح و تجمعه فى الأوراق٠ من ناحية اخرى تسبب الرطوبة النسبية المرتفعة انتشار الأمراض الفطرية٠

٤- التربة المناسبة

يزرع الفلفل فى مختلف انواع الأراضى الجديدة، الا انه يجب الاتزيد ملوحة التربة عن ١,٥ ملليموز نظرا لحساسية الفلفل للملوحة، حيث تسبب كل زيادة مقدارها ١ ملليموز فوق ١,٥ ملليموز انخفاض المحصول بنسبة ١٤% ٠ كما تسبب الملوحة ارتفاع نسبة الثمار المصابة بعفن الطرف الزهرى . ويعتبر الفلفل من المحاصيل الحساسة لقلوية التربة، وينمو بصورة جيده فى الأراضى المتعادلة . ويشترط عموما فى الأراضى التى تزرع بالفلفل ان تكون خالية من النيماتودا وأمراض التربة المختلفة، وان لا يكون قد سبق زراعتها باحد محاصيل العائلة الباذنجانية ٠

ميعاد الزراعة

الزراعة تحت الانفاق

تشتل شتلات الفلفل فى ميعادين

١- من منتصف اكتوبر الى منتصف نوفمبر لتجمع الثمار فى منتصف يناير٠
٢- خلال شهر يناير تحميلا مع الخيار ٠

و يجب زراعة البذور فى المشتل قبل زراعة الشتلات بحوالى ٤٥-٦٠ يوم

مواعيد الزراعة داخل الصوب

يوجد عروتين لزراعة الفلفل داخل الصوب وهما كما يلى:

١- العروة الخريفية:

أفضل ميعاد لزراعة الشتلات من اول أغسطس حتى اول سبتمبر ، وذلك للحصول على نمو خضرى قوى قبل حلول فصل الشتاء٠ وتحتاج الشتلات الى حوالى ٤٥ يوم من زراعة البذور، وعلى ذلك يمكن زراعة البذور فى الاسبوع الاخير من يونيو حتى منتصف يوليو٠

٢- العروة الصيفية:

تزرع الشتلات من منتصف مارس حتى اول مايو داخل صوب مظللة، والتى غالبا ما تكون مساحتها اكبر من فدان.

كمية التقاوى

ا- تحت الانفاق

تتوقف كمية التقاوى على الصنف النزرع حيث يتم زراعة نحو ١٠,٠٠٠ شتله فى حالة زراعة الاصناف المفتوحه مثل كاليفورنيا وندر والهجن المحدودة الارتفاع مثل هجين توب استار (Top Star) تنتج من زراعة ٦٠ جرام بذرة، او يستخدم ٥,٠٠٠ شتله عند زراعة الهجن مثل جديون ، كولومبو او عند زراعة الاصناف المفتوحه محمله على الخيار، هذه الشتلات تنتج من زراعة ٣٠جرام بذرة، على ان تنتج الشتلات بصلايا فى صوانى الزراعة.

٢. داخل الصوب

يحتاج كل ١٠٠متر مربع حوالى ٢ جم بذور حسب الصنف ونسبة الانبات حيث تبلغ كثافة زراعة الشتلات ٢,٢الى ٢,٥ شتله/ م

انتاج الشتلات

زراعة البذور

١- قبل زراعة بذور الفلفل توضع البذور فى كيس من القماش يملاء ثلثه فقط بالبذور و يترك الكيس تحت الماء الجارى لمدة ٢٤ ساعة، بعدها تفرد البذور فى مكان مظلل بعيدا عن اى تيارات هوائية فى طبق رقيقه جدا بعيدا عن الشمس حتى الجفاف. وتفيد هذه المعاملة فى الاسراع من انبات البذور.

٢- تزرع البذور فى صوانى الارز المعباء بمخلوط الزراعة السابقة اعدادها والمكون من ١ حجم بيت موس الى ١ حجم فيرموكليت بالاضافة الى الاسمدة الكيماوية و بودرة البلاط ومبيد فطرى والمحضر قبل الزراعة بيوم حتى يتم تجانس المخلوط بالماء و تصرف البيئة ما فيها من ماء زائد

٣- تزرع البذور فى صوانى زراعة الارز فى سطور بعمق ١ سم و على ان تبعد السطور عن بعضها ٥ سم. ثم توضع بذور الفلفل فى هذه السطور وتغطى بطبقه خفيفة من مخلوط بيئة الزراعة.

٤- عند استكمال الانبات وتمام اكتمال تكوين الورقتين الفلقيتين تتم عملية تفريد النباتات بعناية كبيرة الى صوانى الشتلات ذات ٨٤ عين حيث تملاء هذه الصوانى ببيئة الزراعة السابق اعدادها و تعمل فجوه مناسبة لحجم الجذر بواسطة قلم رصاص ثم يزرع كل بادرة فى عين ، بحيث يغطى الجذر بالكامل بالبيئة ثم يضغط على البيئة حول الشتله باصابع اليد ثم تروى الصوانى باحتراس.

٥- توالى الشتلات بالرى ومقاومة الافات حتى يتم نقلها للارض المستديمة عند تكوين ٤-٥ اوراق

٦- يجب اجراء عملية الاقلمة او التقسية للشتلات قبل الشتل بنحو اسبوع على الاقل عن طريق تقليل كميات مياه الرى التى تعطى فى الرية الواحدة بصورة تدريجية مع زيادة الفترة بين الريات مع ملاحظة عدم ذبول الشتلات. ومن جهة اخرى فانه فى حالة الشتلات التى تنقل للصوبة للزراعة فى أغسطس فان هذه الشتلات يتم انتاجها فى صوب مظللة بشباك التظليل، فانه لاقلمة هذه الشتلات يجب رفع شباك التظليل نسبيا فى خلال اسبوع الاقلمة.

٧ – من أفضل بيئات انتاج شتلات الفلفل هى التى تخصب باسمدة كيماوية تتكون من ٤٠٠ جم سوبر فوسفات ،

٢٥٠ جم نترات نشادر ، ١٥٠ جم سلفات بوتاسيوم ، ٣٠ جم سلفات ماغنسيوم ،٧٥جم سماد ورقى ، بالاضافة الى ٧٥ جم مادة مطهرة مثل البنليت و ذلك لكل خلطه تتكون من ١ باله بيتموس + ١ جم مماثل من الفيرمكيوليت الخشن .

انتاج الشتلات المطعومة

يعتبر التطعيم وسيلة هامة بديله للتعقيم عند الزراعة فى ارض موبؤة بالأمراض، وخاصة ان هناك عديد من اصناف او هجن الفلفل عاليه الانتاج لكنها حساسة لأمراض التربة، لذلك نستخدم بعض اصناف الفلفل المقاومة لبعض أمراض التربة كالفيرتسليم و الفيوزاريم والنيماتودا كاصول لتطعيم بعض الهجن ذات الصفات الاقتصادية الجيده والوفيرة الانتاج، والتى ينقصها هذه المقاومة للأمراض السابقة. ومن الاصول التى ثبت مقومتها لأمراض التربة والتى تم التطعيم اعليها و امكن الحصول على نتائج مشجعة صنف كاليفورنيا وندر . حيث كان محصول النباتات المطعمة والمزروعة فى ارض موبوة بالأمراض مساوية لمحصول النباتات الغير مطعومة والمزروعة فى ارض معقمة. وعادة ما يتم تطعيم نباتات الفلفل بطريقة التطعيم اللسانى

اعداد الأرض للزراعة والزراعة

١- الانفاق

يتم اعداد الأرض للزراعة كما هو مذكور سابقا بالنسبة للطماطم من حيث الحرث الجيد فى وجود ٥٠ – ٦٠ % من السعة الحقلية و اقامة مصاطب الزراعة بحيث تكون بعرض لا يزيد عن ١ متر فى حالة عروة شهر اكتوبر ، و بعرض حوالى ١٢٠ سم فى عروة منتصف يناير (اى فى حالة التحميل على الخيار)

تفرد خراطيم الرى بالتنقيط على المصاطب ثم الرى الغزير قبل الزراعة لمدة ٣ – ٤ ايام لتحليل السماد العضوى و تقليل درجة حرارته

يفضل تغطية المصاطب بالبلاستيك الاسود و الذى يتراوح سمكه من ٥٠ – ٦٠ ميكرون حتى يعمل على تدفئة التربة و منع نمو الحشائش ، و ابعاد الاملاح بعيدا عن منطقة جذور النباتات .

٢. الصوب

اولا العروة الخريفية :

اعداد و تجهيز ارض الصوبة

١ يتم اعداد الأرض للزراعة كما هو مذكور سابقا بالنسبة للطماطم من حيث الحرث، وغمر ارض الصوبة جيدا بالماء لغسيل الاملاح جيدا ، و اضافة السماد البلدى القديم المتحلل ، و تعقيم الصوبة باستخدام التعقيم الشمسى خلال شهر ٧ الى منتصف شهر أغسطس ، ثم اضافة الاسمدة الكيماوية الاساسية والكبريت، ثم تقسيم الصوبة عرض ٨,٥ – ٩ م اما الى ٥ مصاطب بعرض ١ متر للمصطبة مع ترك ٥٠ سم بين المصطبة والاخرى ، و ٧٥ سم على جانبى الصوبة ، او ٤ مصاطب بعرض ١,٠٠ متر للمصطبة مع ترك ٦٠ سم بين المصطبة و الاخرى ، و ٧٥ سم على جانبى الصوبة، ثم فرد الخراطيم على المصاطب بواقع خرطومين على كل مصطبة و فى حالة تقسيم الصوبة الى ٤ مصاطب يفرد الخرطومين المتبقيين بواقع خرطوم للرى على كل جانب من جانبى الصوبة لزراعتها فلفل كاليفورنيا وندر، ثم تغطية المصاطب بالبلاستيك الاسود و تثبت جيدا بالتربة من الجوانب.

- يعمل فتحات فى البلاستيك الاسود بحيث تكون هذه الفتحات بالتبادل وتبعد عن بعضها ٥٠ سم وان تبعد عن

خرطوم الرى مسافة ٥ سم من جهة و تبعد عن حافة المصطبة ١٥ سم من الجهة الاخرى .

- يجب تظليل الصوبة برش بلاسيك الصوبة من الخاج بالسبيداج او اى وسيلة اخرى يسهل التخلص منها بعد ذلك أثناء انخفاض درجات الحرارة والغرض من تظليل الصوبة أثناء الزراعة هو حماية الشتلات من درجة الحرارة المرتفعة أثناء الزراعة والمرحلة الأولى من النمو والتى تكون خلال شهرى أغسطس وسبتمبر .

ثانيا: العروة الصيفية

يتم اعداد و تجهيز ارض الصوبة فى العروة الصيفية كما هو متبع فى العروة الخريفية فيما عدا النقاط التالية

- يتم تعقيم التربة باستخدام بروميد الميثايل بالطريقة الساخنه بمعدل ٥٠ جم / م^{٢} او باستخدام البازميد بمعدل ٥٠ جم / م^{٢} علما بان شهر فبراير و بداية مارس من أفضل الاوقات لاستخدام البازميد الذى يناسبه درجة حرارة من ١٥ – ٢٤°م و رطوبة ارضية ٦٠ % و هو مالم يتوفر عند اعداد الأرض للزراعة فى العروة الخريفية التى تكون درجة الحرارة أثناء الزراعة من ٣٥ – ٤٠°م
- تقسم الصوبة عرض ٨,٥ – ٩ م الى ٦ مصاطب عرض المصطبة ٨٠ سم على ان تكون المسافة بين المصاطب ٥٠ سم و ان يترك ٦٥ سم على كل جانب من جوانب الصوبة
- لا تغطى المصاطب بالبلاستيك الاسود
- يتم وضع شباك التظليل على البلاستيك او على حامل المحصول فى شهر مايو عند ارتفاع درجة الحرارة

الزراعة

١. الانفاق

تزرع الشتلات فى جور الزراعة على المصاطب على مسافات ٥٠ سم من بعضها و ذلك بالقرب من النقاطات بحوالى ٥-١٠ سم و تزرع الشتلات فى خطين متبادلين على ظهر المصطبة، فى حالة الاصناف المفتوحه والهجن الصغيرة المجموع الخضرى، وفى خط واحد على المصطبة فى حالة الهجن الكبيرة الحجم.

٢. الصوب

١- تزرع الشتلات التى يجب ان تحتوى على ٣-٥ اوراق حقيقية فى الجور اخر النهار فى العروة الخريفية لان زراعة الشتلات صباحا تعرض الشتلات لدرجات الحرارة المرتفعة أثناء النهار اما الزراعة بعد الظهر سوف تعرض الشتلات لدرجات الحرارة المعتدلة ليلا مما يقلل كثيرا من نسبة موت الشتلات، كما تزرع الشتلات فى العروة الصيفية فى الصباح الباكر حتى تستفيد النباتات من درجات الحرارة المعتدلة أثناء النهار

٢- عندما تتم الزراعة بعد الظهر يجب رى الشتلات المنزرعة عقب الانتهاء من زراعتها حتى يزداد التلامس بين الجذور والتربة.

٣- يستمر الرى يوميا فى الاسبوع الأول للزراعة حتى تتاقلم الشتلات على جو الصوبة فيزداد معدل امتصاص الماء و يقل فقد الماء بالنتح .

٤- تزرع الشتلات بحيث يكون الجزء الموجود أسفل سطح التربة اكبر مما كان فى صوانى الزراعة بنحو ٢-٣ سم و بحيث يكون اتجاه الأوراق الفلقية فى اتجاه عمودى على خط الرى بالتنقيط وبحيث تبعد

الشتلات حوالى ٥ سم عن النقطاط، و حوالى ١٥ سم عن حافة المصطبة، ثم يضغط باليد حول الشتلات لتثبيتها و حتى لا تتعرض للجفاف او الموت .

٥- تروى الأرض مرة اخرى عقب الانتهاء من الزراعة لضمان حدوث تلامس جيد بين الأرض و التربة

عمليات خدمة الفلفل تحت الانفاق

١. الترقيع:

يتم ترقيع الشتلات المفقودة خلال الاسبوع الأول للزراعة حتى لايحدث تفاوت فى نمو النباتات بعد ذلك يؤثر على عمليات خدمة النباتات وعلى المحصول المبكر للنباتات.

٢- الرى

١- يجب انتظام الرى عقب الشتل لضمان النمو الجيد للنباتات و لتقليل حدوث اى صدمة للشتلات

٢- تعطيش الشتلات بعد ٣-٤ ايام من الزراعة ويستمر التعطيش لمدة اسبوع تقريبا للمساعدة على تعمق الجذور فى التربة (بشرط عدم ذبول النباتات).

٣- يعتبر الرى من عمليات الخدمة الهامة المؤثرة على كمية الانتاج حيث تؤثر على معدل نمو النباتات والعقد وعلى انتشار أمراض التربة فيؤدى العطش الى ضعف النمو الخضرى والى قلة المحصول وصغر حجم الثمار، اما حدوث العطش أثناء التزهير فانه يؤدى الى تساقط الازهار و العقد الصغير وتلون الثمار وهى صغيرة الحجم و خاصة اذا صاحب العطش ارتفاع فى درجة الحرارة. من ناحية اخرى فان زيادة الرى تسبب زيادة انتشار أمراض التربة الناتجه من نشاط الفطريات التى تسبب أعفان الجذور مثل Phytophthora ، كما تسبب انخفاض الاكسجين فى التربة، واختناق الجذور وموتها او الى تساقط الازهار بسبب نقص معدل امتصاص الماء.

٤. يعتبر الرى من العوامل المحدة لعقد الثمار و نموها ووصولها الى الحجم الطبيعى فى العروة الصيفة حيث ان عقد الثمار وتكوينها يتم أثناء ارتفاع درجات الحرارة فى نهاية شهر ابريل وأثناء شهر مايو و هو الوقت الذى قد تهب فيه رياح الخماسين. وتختلف الاحتياجات المائية لنباتات العروة الصيفية عن نباتات العروة الخريفية لنفس مرحلة النمو، وذلك بسبب الارتفاع الشديد فى درجة الحرارة أثناء الزراعة ثم انخفاضها بعد ذلك أثناء العقد وتكوين الثمار فى العروة الخريفية، ودرجات الحرارة المنخفضة او المعتدلة أثناء الزراعة ثم ارتفاعها السريع أثناء عقد الثمار وتكوينها فى العروة الصيفية.

٥. عموما يتوقف معدل الرى و كمية الماء الرى على نوع التربة و درجة الحرارة السائدة وعمر النبات. ويتراوح متوسط معدل استهلاك النبات الواحد(لتر/ يوم) فى الأراضى الرملية من حوالى ٣/٤ لتر فى بداية حياة النبات وأثناء درجات الحاراة المنخفضة الى ١,٥ ـ ١,٧٥ لتر ماء أثناء عقد ونمو الثمار وخاصة فى الفترة من منتصف مايو الى اوائل شهر يوليو . ويفضل ان يكون الرى خلال الاشهر الحارة او خلال عقد الثمار وتكوينها مرتين يوميا وبحيث تكون نسبة الرطوبة الأرضية فى حدود ٧٠ ـ ٨٠ % من السعة الحقلية.

٣. التسميد

يعتبر التسميد من عمليات الخدمة الهامة، نظرا لامكانية الحصول على محصول من الثمار لمدة قد تصل الى ٩ شهور. داخل الصوب. والعامل المؤثر فى ذلك هو الحصول على مجموع خضرى قوى قبل التزهير، ثم المحافظة على هذا المجموع الخضرى القوى طوال فترة الحصاد. وللوصول لمحصول مرتفع من الثمار تحت

ظروف الصوب يمكن اتباع احدى البرامج الاتية:

١. تحت الانفاق

١٥٠ كجم نيتروجين ، ١١٠ كجم فوسفور ، ٢٣٥كجم بوتاسيوم هذا بالاضافة الى حوالى١٠٠ كجم سلفات ماغنسيوم يضاف منها ٥٠ أثناء اعداد الأرض للزراعة و الباقى على دفعات اسبوعية بمعدل ٢ كجم طوال فترة التسميد على ان يراعى الاتى أثناء التسميد:

- الصغرى بمعدل ٥٠-١٠٠ جم سماد / ١٠٠ لتر ماء مرة اسبوعيا.

داخل الصوب:

يمكن اتباع البرنامج التالى فى تسميد الصوب محسوبا لكل ١٠٠ متر مربع

١٦ كجم نيتروجين + ٧,٥ كجم فوسفور + ٢١ كجم بوتاسيوم

هذا بالاضافة الى حوالى ٢٠ كجم سلفات ماغنسيوم حيث يضاف اسبوعيا ٢٥٠جم سلفات ماغنسيوم للصوبة، و يلاحظ اضافة النيتروجين فى صورة نترات نشادر و يوريا بنسبة ٥ : ١ فى الاشهر الباردة ، بينما تضاف فى صورة نترات نشادر فقط فى الاشهر الحارة هذا بالاضافة الى صورة نترات الجير التى تضاف مرة اسبوعيا بداية من العقد بمعدل ٤٥٠ جم / م^{3} لتفادى اصابة الثمار بمرض عفن الطرف الزهرى كما تضاف العناصر الدقيقه فى صورة مخلبية بتركيز ٥٠ - ١٠٠ جم/١٠٠ لتر ماء رشا على النباتات مرة كل اسبوع

- يتم تقسيم كل كمية فى الفترة المحددة لها بحيث يتم التسميد لمدة ٣ ايام ثم نعطى ماء فقط فى اليوم الرابع.
- يجب اضافة النيتروجين فى صورة نترات الجير مرة اسبوعيا بداية من عقد الثمار بمعدل من ١٥ - ٢٠ كجم / فدان.

أعراض نقص العناصر

١ - النيتروجين

تظل الأوراق صغيرة شاحبة ، وخاصة الأوراق الكبيرة المسنة. سيقان النباتات تكون قصيرة ، متليفه صلبة . غالبا ما تتساقط الازهار مبكر واالثمار المتكونة تكون صغيرة وقليلة العدد.

٢ - الفسفور

يكون الساق متقزم ومتصلب ، و لون الأوراق يتحوت من الاخضر الداكن الى الاخضر الرمادى . يقل تكوين الازهار والثمار . الثمار المتكونة صغيرة ، مشوهة مع تاخرها فى النضج .

٣ - البوتاسيوم

تكتسب الأوراق المسنة لون برنزى ، ثم تتكون نقط بنية على امتداد العروق ثم تموت هذه الأوراق .

٥ - الكالسيوم

الأوراق الحديثة تكون صغيرة، فاتحة و تاخذ شكل الفنجان مع موت حواف الوريقات و تلونها باللون البنى . ينتشر مرض عفن الطرف الزهرى على الثمار

٦ - الماغنسيوم

تظهر الأعراض اولا على الأوراق الكبيرة القاعدية حيث يظهر اصفرار على نصل الأوراق بينما تظل العروق خضراء و دائما يبدا الاصفرار من حواف الوريقات ، ثم تتكون بقع ميتة على هذه الأوراق.

٧ ـ الحديد

حدوث اصفرار للاوراق الحديثة ، مع توقف النمو ٠

٨ ـ الزنك

الأوراق الحديثة تكون صغيرة مع ظهور تبرقش برنزى بين العروق وتسقط الأوراق سريعا ٠

٩- المنجنيز

حدوث اصفرار بين عروق الأوراق الحديثة . كما تظهر بقع ميته بين عروق الأوراق المسنة، سرعان م تتحلل هذه البقع.

٤- مقاومة الحشائش

فى حالة عدم تغطية مصاطب الزراعة بالبلاستيك الاسود يتم مقاومة الحشائش باستخدام مبيدات الحشائش اينايد ٥٠ % ، استومب ٥٠٠ ، فيوزاليد ١٢,٥ % بنفس الطريقة والمعدلات المستخدمة فى حالة الطماطم

اما فى حالة عدم توفر هذه المبيدات يتم اجراء العزيق كل ٣ اسابيع بداية من الاسبوع الرابع من الشتل على ان يتم بالترديم حول قاعدة النباتات لحث النباتات على تكوين جذور عرضية وللمساعدة على مقاومة أمراض التربة

٥- التهوية :

١- تعتبر التهوية من اهم العمليات المؤثرة على انتاج الفلفل فى الزراعات المحمية نظرا لدورها الاساسى فى خفض الرطوبة النسبية حول النباتات والتى تسبب انتشار الأمراض الفطرية، كما انها تعتبر عامل مساعد هام فى اجاء عملية التلقيح . فالبرغم من ان التلقيح ذاتى فى الفلفل ، الا ان حبوب اللقاح تحتاج الى رياح خفيفة حتى تسقط على مياسم الازهار واخيرا فان التهوية تعمل على التبادل الغازى داخل البيوت المحمية والانفاق و الذى ينعكس على النمو الخضرى و الثمرى للنباتات .

تتم تهوية الانفاق والصوب البلاستيكية بنفس طرق التهوية المتبعة فى حالة زراعة الطماطم.

٦ - ازالة الأوراق السفلية للنباتات داخل الصوب

تعتبر ازالة الأوراق السفلية من عمليات الخدمة الهامة داخل الصوب، وهى تتم لنفس اغراض وبنفس الطرق المتبعة فى حالة زراعة الطماطم.

٧- الترطيب (زيادة الرطوبة النسبية) :

تتم هذه العملية لنباتات الفلفل فى العروة الخريفية التى تزرع داخل الصوب البلاستيكية. الغرض من رفع الرطوبة النسبية داخل الصوب المنزرعة بالفلفل هو تخفيف الاثر الضار الناتج من ارتفاع درجات الحرارةداخل الصوب و المسبب لزيادة النتح و فقد الماءمن النبات . فعند زيادة الرطوبة النسبية داخل الصوبة يقل معدل فقد الماء من الأوراق نتيجة خفض درجة حرارة الأوراق٠ كما ان زيادة الرطوبة النسبية داخل الصوبة يعمل على ابقاء هواء الصوبة فى صورة مشبعة تسمح بزيادة النمو ٠ ويتم زيادة الرطوبة النسبية داخل الصوبة اما عن طريق استخدام الرى بالرزاز او برش النباتات بواسطة مواتير الرش، وعادة ما يتم زيادة الرطوبة النسبية داخل الصوبة فى وقتين فى السنه وهما

١- فى شهر أغسطس عقب زراعة الشتلات فى ارض الصوبة حيث تكون درجات الحرارة فى هذا الوقت من العام شديدة الارتفاع مما يتسبب عنه الانخفاض الشديد فى نسبة نجاح الشتل و زيادة نسبة الشتلات الغائبه ، فيؤدى زيادة الرطوبة النسبية داخل الصوبة فى هذه الفترة الى تقليل نتح الشتلات وتعويض الماء الناتج من النتح٠

٢- فى الاشهر التى يحدث فيها انخفاض للرطوبة النسبية داخل الصوبة مثل بداية الربيع و الصيف فنباتات الفلفل تحتاج الى رطوبة نسبية مرتفعة للمساعدة على سرعة نضج حبوب اللقاح و منع جفافها، و بالتالى منع تساقط الازهار، مما يؤدى الى زيادة عقد الثمار.

و يراعى الشروط الاتية عند ترطيب النباتات

١- عدم استخدام ماء به ملوحة حتى لاينتج عن عملية الترطيب احتراق الأوراق و الازهار فيصبح ضرر الترطيب اكثر من نفعه.

٢- ان يتم الترطيب فى الاوقات الحارة من النهار وخاصة عندما تكون تهوية الصوبة غير كافية لخفض درجة حرارة الصوبة.

٣- ان تتم عملية الترطيب اكثر من مرة فى اليوم حسب الارتفاع فى درجة الحرارة مع منع اجراء الترطيب خلال الفترة المتاخرة من اليوم حتى لا ينتج عن عملية الترطيب زيادة الرطوبة النسبية داخل الصوبة واصابة النباتات بالأمراض الفطرية وخاصة مرض العفن الرمادى.

٤- ان لا تؤدى عملية الترطيب الى زيادة الرطوبة النسبية فى اى وقت عن ٨٠%.

٥- ان يكون توزيع رزاز الماء أثناء عملية الترطيب متماثل على النباتات.

٨- التقليم والتربية

تتم هذه العملية لنباتات الفلفل التى تزرع داخل الصوب عموما.

١- التقليم بطريقة التدعيم بالاوتاد الخشبية

- عندما يصل ارتفاع النباتات الى حوالى ٣٠ سم تزال جميع البراعم الخضرية من اباط الأوراق السفلية الموجودة على الساق الرئيسية تحت منطقة التفريع لتحسين التهوية حول النباتات ويمكن ايضا ازالة اول زهرة متكونه لتشجيع النمو الخضرى.
- تدق اوتاد على جانبى المصطبة على ابعاد ٢-٣ م من بعضها بارتفاع ١٥٠ سم و قطر ٣ سم ويجب ان تكون قواعد الاوتاد مدببة لغرسها فى الأرض لعمق ٢٠ سم مع دهن هذه القواعد بالبتومين قبل الغرس. و يشد على هذه الأوتاد ٣ ادوار من خيوط الدوبارة طوليا و بموازه خطوط الزراعة و على ارتفاعات ٦٠، ٩٠، ١٢٠ سم فوق سطح التربة و ذلك لحصر النباتات فى المصطبة بين خطوط الدوبارة حتى لاتميل وتنكسر.
- عندما تستطيل الافرع الجانبية ينتخب من ٣-٤ افرع قوية وتربط بالخيوط وتوجه لأعلى مع ترك باقى الافرع بدون تقليم. كما يراعى خف الأوراق المصابة او الأوراق السفلية التى وصلت الى مرحلة الاصفرار لتحسين التهوية بين النباتات.

٢- التربية الراسية

- عندما يصل ارتفاع النبات الى حوالى ٣٠ سم تزال جميع البراعم الخضرية من اباط الأوراق السفلية الموجودة على الساق الرئيسية.
- يتم اختيار من ٢-٣ افرع رئيسية على كل نبات مع توجية هذه الافرع على خيوط راسية متدلية من سلك حامل المحصول و لف هذه الافرع على الخيوط اسبوعيا.
- تقلم الافرع الجانبية المتكونة على هذه الافرع الرئيسية فور تكوين اول ثمرة على الفرع الجانبى،

تقليم. كما يراعى خف الأوراق المصابة او الأوراق السفلية التى وصلت الى مرحلة الاصفرار لتحسين التهوية بين النباتات. فى هذه الطريقة يصل ارتفاع النبات الى ٢,٥ متر.

تحسين العقد

عند انخفاض الحرارة فى ديسمبر و يناير و فبراير داخل الصوب (١٠- ١٣°م) تكون نسبة الثمار التى تعقد قليلة و صغيرة الحجم نتيجة قلة الامتصاص من التربة بالاضافة الى عدم كفاءه عملية التلقيح و يمكن التغلب جزئيا على ذلك ببعض المعاملات منها

١. العمل على تدفئة التربة وجو الصوبة لزيادة كمية الغذاء الممتص ولزيادة العقد.
٢. الرش ببعض منظمات النمو مثل
   - مركب ثلاثى يوريد حامض البنزويك Triiodo benzoic acid (TIBA)
   - نفثالين Naphthalene acetic acid (NAA)
   - بارا كلورو حامض الخليك Para chlorophenoxy acetic acid (PCPA) بتركيزات تتراوح بين ٥٠-١٠٠ جزء فى المليون.
   - حامض الجبريلليك.
   - البيوزيم، وهو مستخلص حيوى يحتوى على عناصر صغرى و Zeatin، GA3، IAA
٣. تقليم النباتات باستمرار وعمل نفق مغطى ببلاستيك شفاف فوق النبات

النضج و الحصاد

يتم حصاد ثمار الفلفل فى مرحلة النمو الاخضر بعد حوالى ٧٠-١١٠ يوم من زراعة الشتلات، حسب الصنف وميعاد الزراعة، حيث يتم الجمع كل ٥- ١٠ ايام حسب درجة حرارة الجو.

وتعرف الثمار الخضراء المكتملة النضج والصالحة للجمع باستواء سطحها ولمعانها حيث يدل ذلك على امتلاء الخلايا ووصولها الى مرحلة النضج، بينما الثمار غير مكتملة النضج تكون معتمة اللون نوعا و مجعدة قليلا وعرضة للذبول والانكماش أثناء التسويق. و يمكن ان تجمع الثمار فى مرحلة النضج الكامل (الاحمر – الاصفر – البرتقالى – البنفسجى)، وفى هذه الحالة يتاخر حصاد الثمار نحو ٤-٥ اسابيع عن النضج الاخضر. وتتاثر هذه الفترة بدرجات الحرارة السائدة، حيث تطول فى الجو البارد، وتقصر فى الجو الدافئ وتستمر فترة الجمع فى الصوب لمدة ٦-٨ شهور.

ما يجب مراعاته عند الجمع

١- يجب جمع الثمار فى الصباح الباكر بعد تطاير الندى، كذلك يجب عدم جمع الثمار بعد سقوط الامطار او بعد الرى لان ذلك يؤدى الى انتفاخ القشرة و سهوله تجريح سطح الثمرة.

٢- يجب عدم جذب او شد الثمار لان ذلك يؤدى الى تمزق الانسجة حول العنق مما يسهل من دخول الفطريات وفقد الرطوبة.

٣- يجب عدم الضغط على الثمار باليد أثناء الجمع لان ذلك يؤدى الى تهشم الثمار و تبقع سطح الثمار

٤- يفضل استخدام مقصات الجمع، وفى حالة عدم وجود مقصات الجمع تفصل الثمار بثنى عنق الثمرة لانها

تنفصل بسهوله .

٥- يجب جمع الثمار بعنق صغير لان الجمع بعنق طويل يؤدى الى ثقب الثمار المجاورة.

٦- يجب تجميع الثمار فى جرادل من البلاستيك الملساء النظيفه ، حتى لا تجرح الثمار . كما تفرغ الجرادل عند امتلائها على فرشه نظيفه فى مكان مظلل .

المحصول :

١. الانفاق:

يتراوح محصول الفدان من ٥ طن فى حالة زراعة صنف كاليفورنيا وندر محمل على الخيار فى منتصف شهر يناير حتى ١٥ طن فى حالة زراعة الهجن فى منتصف نوفمبر .

٢. المحصول

الاصناف الحلوة: ١٠-١٢ كجم / م^2 (حسب الصنف و مدى الاهتمام بالعمليات الزراعية)

الاصناف الحريفة: ٧- ٨ كجم / م^2 (حسب الصنف و مدى الاهتمام بالعمليات الزراعية)

التداول والاعداد و التعبئه و التخزين

١. تفرز الثمار المصابة بجروح او كدمات او المكسورة او التى بها اصابات ميكانيكية ، او المصابة بأمراض فطرية او بلفحة الشمس.

٢. تبرد ثمار الفلفل اوليا باستخدام الماء البارد للتخلص من درجة حرارة الحقل

٣. يؤدى غمس الثمار فى الماء الساخن الذى درجة حرارته ٥٥°م لمدة ١٠ - ١٤ ثانية ثم تجفيفها الى التخلص من الأعفان (مثل العفن الرمادى الذى يسببه فطر ***Botrytis clnerea***، والعفن الاسود الذى يسببه فطر ***Altennaria alternate***

٤. تعبأ الثمار فى كراتين سعة ٣ كجم حيث ترص فيها الثمار فى صفوف

٥. تخزن الثمار بعد ذلك على درجة ٧ - ١٠°م ورطوبة نسبية ٨٥ - ٩٠ % لمدة تصل الى شهر بحالة جيده . مع ملاحظة انه عندانخفاض درجة الحرارة عن ٧°م تسبب ظهور نقر سطحية قريبه من كاس الثمار بعد عدة ساعات من خروج الثمار من الثلاجه نتيجة تعرض الثمار لاضرار البرودة . اما فى حالة زيادة درجات الحرارة عن ١٠°م فان الثمار الخضراء يحدث لها نضج سريع و تتحول الى اللون الاحمر فى الاصناف ذات النضج الاحمر .

فسيولوجيا الفلفل

١. الوان الثمار:

الثمار الصفراء........... بسبب وجود صبغه الكاروتين

الثمار البرتقالى........... بسبب وجود صبغه الكاروتين بتركيز يماثل ١٠ اضعاف تركيزها فى الثمار الحمراء و الصفراء

الثمار الحمراء ....بسبب وجود صبغه الليكوبين ، الكاروتين ، الزانثوفيل

الثمار البنفسجية........... بسبب وجود صبغه الانثوسيانين مع الكلوروفيل

الثمار السوداء........... بسبب وجود صبغه الانثوسيانين مع الكلوروفيل بتركيز مرتفع

الثمار البنية........... بسبب وجود طفرة تمنع تحلل الكلوروفيل

٢- تساقط البراعم الزهرية و الازهار

تتعرض اصناف الفلفل المنتجه لثمار كبيرة الحجم الى تساقط ازهارها و براعمها الزهرية مما يسبب انخفاضا ملحوظا فى الاصناف و لتقليل هذه الظاهرة فلابد من التعرض لاسباب هذا التساقط الذى يمكن ان يكون لواحد او اكثر من العوامل التالية :-

١- الحرارة المرتفعة

فمن المعروف ان ارتفاع درجة حرارة الجو و خاصة عند انخفاض الرطوبة النسبية فى الجو تسبب زيادة النتح و نقص مستوى الرطوبة داخل النبات و بالتالى تساقط الازهار و البراعم الزهرية . ولقد وجد ان درجة حرارة الليل تكون اكثر تاثيرا فى هذا المجال عن درجة الحرارة أثناء النهار ،

٢- نقص الرطوبة الأرضية و خاصة تلك المصحوبه بارتفاع درجة حرارة الجو

٣- ضعف الاضاءة داخل الصوب فى الشتاء، حيث وجد ان نسبة تساقط الازهار النباتات المظللة فى الحقل بنسبة ٨٠% لمدة ١٠ ايام بلغت ٦٠ % ، بينما كانت ٢٣ % فقط فى حالة النباتات غير المظللة،

٤- زيادة التسميد الازوتى، والذى قد يكون سببا غير مباشر فى تساقط الازهار حيث ان التسميد الازوتى يسبب زيادة المجموع الخضرى بشكل كبير ينتج عنه ضعف الاضاءة داخل الصوب او قد ينتج عن التسميد الازوتى الغزير زيادة الملوحة ،

٥- المنافسة على الغذاء، حيث يتجه الغذاء للثمار المتكونة اولا، فيؤدى ذلك لتساقط الازهار ،

٦- الانخفاض الشديد فى درجات الحرارة،

٧- الاصابة بالأمراض الفيروسية اوالفطرية او الاصابة الشديدة بالحشرات او بالحلم . و تعتبر الاصابة بالحلم من اهم مسببات تساقط البراعم الزهرية فى الوقت الحاضر داخل الصوب،

طرق التقليل من تساقط الازهار

١- خفض درجات الحرارة داخل الصوب عن طريق استخدام الرى بالرزاز ،

٢- زيادة تركيز CO_2 فى الصوبة عند الانخفاض الشديد فى شدة الاضاءة شتاءا،

٣- الرش بمضادات الايثيلين مثل مركب ثيوكبريتات الفضة Silver thiosulfate ،

٤- التسميد المتوازن ، مع تجنب الاسراف فى التسميد الازوتى،

٥- الاهتمام بمقاومة الأمراض والافات،

٣- عفن الطرف الزهرى : - **Blossom End Rot**

يظهر عفن الطرف الزهرى فى صورة مساحات غائرة داكنه عند موضع اتصال الثمرة الخضراء او الناضجة بالزهرة، واحيانا تمتد هذه المساحة على جانبى الثمرة. واذا حدثت الاصابة مبكرة فانها تسبب تساقط للثمرة ، اما اذا حدثت متاخرة فان الجزء المتاثر يكون صغيرا مقارنة بحجم الثمرة. وترجع هذه الظاهرة الى نقص عنصر الكالسيوم فى منطقة الاصابة و الذى قد يعود الى العديد من الاسباب كما يلى :

١- نقص عنصر الكالسيوم فى منطقة جذور النباتات نتيجة نقص معدل التسميد بهذا العنصر ،

٢- زيادة مستوى عنصر الماغنسيوم فى التربة و الذى ينافس الكالسيوم فى الامتصاص .

٣- زيادة معدل النتح الناتج من ارتفاع الحرارة الجوية مع نقص الرطوبة النسبية،

٤- زيادة مستوى التسميد النيتروجينى و خاصة باستخدام المصدر الامونيومى،

٥- وجود ملوحة فى ماء الرى او فى التربة حيث يزيد معدل امتصاص الصوديوم على حساب عنصر

الكالسيوم .

طرق الحد من الاصابة بعفن الطرف الزهرى

١- زراعة الشتلات عميقه نسبيا فى التربة.

٢- الاهتمام بتسميد الفلفل بعنصر الكالسيوم.

٣- رش النموات الخضرية لنباتات الفلفل بمضادات النتح، الا ان هذه المعاملة تؤثر سلبيا على المحصول.

٤- تجنب تقطيع الجذور الليفيه عند العزيق.

٥- الرى المنتظم وخاصة عند ارتفاع درجات الحرارة

٦- العمل على عدم زيادة ملوحة ماء الرى او الوسط الذى تنمو به النباتات.

٤- لفحة الشمس (او لسعة الشمس) Sun Scald

عند تعرض ثمار الفلفل الخضراء الناضجة لاشعة الشمس المباشرة فان خلايا الثمار التى تكون معرضة لهذه الاشعة تكون حساسة و تصاب بضربة الشمس. فى البداية يكون النسيج المصاب جافا وغائرا وابيض اللون . كما قد ينمو على النسيج المصاب فطريات مختلفة مما يؤدى الى تغير لونها. وتحدث الاصابة نتيجة للتاثير المشترك من الحرارة و الضوء، فاذا ارتفع درجة حرارة النسيج الى ٥٠°م فان تعرض هذا النسيج لاضاءة قوية لمدة ١٠ دقائق تكون كافية لأحداث الضرر . من ناحية اخرى فان اقل حرارة يمكن ان يحدث عندها الضرر هى ٣٨ - ٤٠°م، الا انه كى يحدث الضرر فى هذه الحالة فلابد ان يتعرض هذا النسيج لاضاءة قوية لفترة لاتقل عن ١٢ ساعة، و يحدث الضرر نتيجة لكل من التاثير المباشر للحرارة المرتفعة على نسيج الثمرة، ونتيجة لان الضوء يعمل على انتاج superoxide anion radicals من خلال تاثيره على الكلوروفيل فى وجود الحرارة المرتفعة .

طرق الحد من الاصابة بلفحة الشمس

١- زراعة الاصناف ذات النمو الخضرى الغزير الذى يغطى الثمار بشكل جيد الا ان من ناحية اخرى فان الاصناف ذات النمو الخضرى الغزير تكون اكثر عرضة لتساقط ازهارها .

٢- زراعة الاصناف ذات الثمار الصفراء حيث ان حرارتها لا ترتفع بنفس الدرجة التى ترتفع اليها حرارة الثمار الخضراء عند تعرضها للشمس لان محتواها العالى من الصبغات الكاروتينية يساعد على حماية جدار الثمار من التاثير الضار لعملية الاكسدة.

٣- تظليل الصوب بشباك تعطى نسبة تظليل من ٢٦ - ٣٦ % .

٤- مقاومة الأمراض و خاصة البياض الدقيقى و الذى يؤدى الى تساقط الأوراق و تعرض الثمار لاشعة الشمس المباشرة .

٥- التشققات Cracks

تعتبر تشققات الثمار واحدة من اكبر مشاكل الفلفل للتصدير حيث يظهر التشقق كانفلاق فى طبقه الاديم فى طرف الثمرة او طوليا بطول الثمرة ويبدا التشقق فى ثمار الفلفل بظهور شقوق دقيقه جدا فى طبقه الاديم، هذه الشقوق لايمكن رؤيتها بالعين المجردة الا ان هذه الشقوق الدقيقه تتطور الى شقوق منظورة تمتد فى خلايا الغلاف الخارجى . ويحدث التشقق نتيجة انتاج خلايا الغلاف الثمرى الخارجى ليلا بسبب انخفاض معدل النتح ليلا و الناتج من انخفاض درجة الحرارة او بسبب انخفاض الرطوبة النسبية ليلا. وتتصف طبقه الاديم بان لها نفاذية عاليه لبخار الماء . فعند زيادة ضغط الامتلاء الخارجى ليلا يؤدى الى تشقق هذه الطبقة .

و يزداد التشقق مع تكرار زيادة معدل انتفاخ الثمار ومعدل استقبالها للغذاء المجهز ليلا ، ثم فقدها لجزء من رطوبتها و انكماشها نهارا ، كما يزداد التشقق عند زيادة معدل تعرض الثمار للاشعاع نهارا وعند نقص الرطوبة الأرضية، و لذلك فانه لتحنب حدوث التشقق يتبع مايلى

١- اختيار الأصنلف المقاومة لهذه الظاهرة والتى تتصف بقلة سمك جدار الثمار .

٢- الارتفاع التدريجى لدرجة الحرارة اخر الليل داخل الصوبة.

٣- الرى المنتظم وعدم تعريض النباتات للعطش .

٤- زراعة الاصناف ذات النمو الخضرى الغزير الذى يمنع تعرض الثمار المباشر للاشعاع الشمسى نهارا .

٥- العمل على تقليل النتح نهارا عن طريق التهوية لخفض درجات الحرارة .

أمراض وافات الفلفل

رابعا: افات الفلفل:

يصاب الفلفل بالعديد من الافات الضارة ، اهمهم على الاطلاق اكاروس الحلم الترسنومى (اكاروس تشوه قمم النبات)، العنكبوت الاحمر، كما تصاب النباتات ايضا بمن الخوخ الاخضر والحفار والدودة القارضة ويرقات الجعال والذبابة البيضاء، ودودة ورق القطن، ونطاطات الأوراق (الجاسيد) وصانعات الانفاق.

الفصل الخامس عشر

الباذنجان

يعد الباذنجان Eggplant احد محاصيل الخضر الرئيسية التابعة للعائلة الباذنجانية Solanaceae واسمة العلمى *Solanum melongene var esculenta*

القيمة الغذائية

تعتبر ثمار الباذنجان من اغنى محاصيل الخضر فى محتواها من الحديد (٧ ملليجرام / ١٠٠ جرام طازج) ، وهى بذلك تبلغ اكثر من ضعف الكمية الموجودة فى البيض او السبانخ (ملليجرام / ١٠٠ جرام طازج) كما تحتوى البذور على زيت بنسبة ٢١ – ٢٨ % و يماثل الزيت فى جودته زيت عباد الشمس والفول السوداني و

فول الصويا .

و يلاحظ عند قطع ثمار الباذنجان تلون الانسجة باللون البنى والذى يرجع الى تحول مادة الكاتيكول بفعل انزيم البولى فينول اوكسيديز (Polyphenol oxidase) والذى يؤدى فى النهاية الى تكوين صبغه الميلانين Melanin البنية اللون .

الاحتياجات البيئية

١ ـ الحرارة

الباذنجان من محاصيل الجو الدافئ والذى يعطى محصولا و فيرا تحت هذه الظروف و من ناحية اخرى فان النباتات شديدة الحساسية للبرودة .

و تعتبر درجات الحرارة المثلى للانبات ٢٤ ـ ٣٢°م ، بينما انسب مجال حرارى لنمو النباتات وعقد الثمار هى التى تتراوح بين ٢٧ ـ ٣٢°م نهارا ، ٢٠ ـ ٢٢°م ليلا .

انخفاض درجة الحرارة عن ١٥°م تسبب عدم انبات حبوب اللقاح وضعف حيويتها كما يقف النمو الخضرى عند درجة حرارة ١٧°م .

وبالرغم من ان الباذنجان من محاصيل الجو الدافئ ، الا ان ارتفاع درجة الحرارة داخل الصوب وخاصة خلال شهر مايو و يونيو ينتج عنه احتراق متوك الازهار وضعف نمو الانابيب اللقاحية . كما ان تعرض نباتات الباذنجان لرياح الخماسين المحملة بالرمال الناعمة تسبب الاصابة الشديدة بالعنكبوت الاحمر الذى يسبب جفاف الأوراق وتساقطها .

وتعتبر الاصناف الاسطوانية اكثر تحملا لدرجات الحرارة المنخفضة فى الشتاء عن الاصناف الكروية وتؤثر درجات الحرارة المنخفضة تاثيرا كبيرا على جودة الثمار حيث تسبب عدم انتظام تلون تلوين الثمار وخاصة الثمار القرمزية التى عادة ما يصبح الطرف الزهرى لها ابيض فى الجو البارد . كما يحدث تشوه للثمار المفصصة الكروية بسبب تكوين بروزات تشبه القرون او تكون مبايض الازهار غير مغلقه جيدا مما يؤدى الى ظهور المشيمة و البذور . و احيانا تتكون ثمار صغيرة بكرية عديمة البذور .

الرطوبة النسبية

تسبب الرطوبة النسبية المرتفعة الى انخفاض نسبة العقد و بالتالى قلة المحصول كما تسبب زيادة الاصابة بالبوتريتس Botrytis cinerea

و تعتبر الرطوبة النسبية التى تتراوح ما بين ٦٠ ـ ٧٠ % هى الرطوبة المثلى لنمو النباتات و عقد الثمار

الاضاءة

تعتبر نباتات الباذنجان من النباتات المحايده للاضاءة اى ان جميع الاصناف تعطى ازهارا بغض النظر عن طول النهار ، الا ان الاضاءة الضعيفة وخاصة تلك المصاحبة لدرجات الحرارة المنخفضة تؤدى الى سقوط الأوراق والازهار وانخفاض نسبة العقد . كما تؤدى الاضاءة الضعيفة وخاصة مع زيادة النمو الخضرى للنباتات الى تلون الثمار بلون محمر بدلا من اللون القرمزى الداكن .

التربة المناسبة

تنجح زراعة الباذنجان فى جميع انواع الأراضى كما يجود فى الأراضى الرملية و هو متحمل نوعا لملوحة التربة و هو يزرع بنجاح تحت الانفاق تحت ظروف ملوحة ماء الرى حتى ٤,٥ ملليموز حيث تسبب مثل هذه الملوحة الحد من النمو القوى للنباتات تحت الانفاق ، الا انه يجب فى مثل هذه الحالة الاهتمام بالتسميد بالكالسيوم

حتى لا تصاب النباتات بالعفن الداخلى للثمار Internal Fruit Rot

مواعيد الزراعة

١- تحت الانفاق

يتم انتاج الباذنجان بنجاح تحت الاقبية البلاستيكية وذلك بزراعة الشتلات فى منتصف سبتمبر حتى منتصف اكتوبر على ان يستخدم الاصناف المحدودة النمو مثل صنف بلاك بيوتى الكروى و صنف البلدى الابيض و زراعة النباتات فى بطن المصطبة . كما يمكن زراعة جميع الاصناف فى الفترة من اواخر ديسمبر حتى منتصف يناير حيث يحكم الغطاء البلاستيك للانفاق و لا يهوى الا فى الايام الساطعة الشمس و الدافئة، وبحيث يرفع الغطاء قليلا من منتصف شهر مارس. وينصح فى جميع الزراعات بتغطية سطح التربة بالبلاستيك الاسود الذى يعمل على تدفئة التربة ومقاومة الحشائش والاحتفاظ بالرطوبة الأرضية حول منطقة الجذور، مما يقلل من حدوث الصقيع ويزيد من نسبة العقد.

٢- داخل الصوب

يتم زراعة شتلات الباذنجان فى الفترة من اول حتى منتصف سبتمبر على مصاطب قليلة الارتفاع مغطاه بالبلاستيك الاسود.

كمية التقاوى

١- تحت الانفاق

يكتفى بزراعة ٥,٠٠٠ شتله / للفدان عند انتاج الباذنجان تحت الانفاق فى حالة الزراعة المبكرة فى سبتمبر و اكتوبر او فى حالة استخدام الهجن الكبيرة الحجم عند زراعتها تحت الانفاق فى منتصف يناير . اما فى حالة زراعة الاصناف المحلية فى شهر يناير فانه يمكن زيادة كمية الشتلات الى ١٠,٠٠٠ شتله و خاصة عند زراعة الصنف البلدى الطويل الابيض او الاسود و تنتج هذه الشتلات من ١٥٠ جم بذور فى حالة استخدام ٥,٠٠٠ شتله للاصناف المفتوحه المنخفضة الثمن او ١٨ – ٢٠ جم فى حالة زراعة بذور الهجن مرتفعة الثمن و تضاعف هذه الكميات عند زراعة ١٠,٠٠٠ شتله للفدان.

٢- داخل الصوب

يحتاج كل ١٠٠ م٢ حوالى ٢٠٠ شتله تنتج من حوالى ١ جم بذرة تنتج فى صوانى الزراعة نظرا لاقتصار زراعة الهجن المرتفعة الثمن و التى تمتاز بقدرتها على العقد تحت ظروف درجات الحرارة المنخفضة.

- **انتاج الشتلات**
- **اولا – فى حالة زراعة اصناف تحت الانفاق**

١- يتم انتاج الشتلات اما فى احواض مكشوفه، او على مصاطب فى انفاق مغطاه بالاجريل فى حالة الزراعة فى الفترة من منتصف اكتوبر

٢- فى احواض وعلى مصاطب فى انفاق مغطاه بالبلاستيك الشفاف فى حالة الزراعة فى الفترة من منتصف ديسمبر حتى منتصف يناير

اعداد ارض المشتل للزراعة

١- يتم حرث الأرض جيدا مرتين متعامدتين مع اضافة جير الانايد Enide على التربة الناعمة بتركيز ٤ كجم / للفدان تضاف الى ٢٠٠ لتر ماء و تستخدم الرشاشة الظهرية فى المعاملة ثم يخلط المبيد بالتربة جيدا

٢- يضاف للتربة سماد الدواجن بمعدل ٢٠ م٣/ للفدان ، ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات و يخلط جيدا بالتربة و تروى الأرض رية غزيرة لتخمير السماد العضوى

٣- تقسم الأرض الى احواض عرضها ١ م او مصاطب عرضها ١- ١,٢ م و يفرد اعليها من ٢ ـ ٤ خط رى بالتنقيط

٤- تزرع البذور فى سطور تبعد عن بعضها مسافة ١٥ سم ثم تغطى البذور بطبقه رقيقه من الرمل او البيت موس و الفيرموكوليت ثم تروى الأرض

٥- تغرس اقواس سلك مجلفن بطول ٢,٤ م وقطر ٦ ملليمتر وعلى مسافات ١ م من بعضها وبطول المصطبة التى لا يجب ان يزيد طولها عن ٣٠ م.

٦- تغطى البذور بالاجريل عند زراعة البذور فى منتصف يوليو و اغسطس وبالبلاستيك الشفاف سمك ٨٠ ميكرون فى حالة زراعة البذور فى منتصف اكتوبر الى منتصف نوفمبر.

٧- توالى النباتات بالرى والتعفير الوقائى بالكبريت الميكرونى للوقاية من البياض الدقيقى والاكاروس وذلك للشتلات المنزرعة تحت الاجريل.

٨- تصوم النباتات قبل التقليع بحوالى اسبوع كما يبدا فى تكشف الانفاق تدريجيا حتى تقلع الشتلات ويكون ذلك بعد ٦ ـ ٨ اسابيع من زراعة البذور.

٩- تروى الأرض فى الصباح الباكر ثم تقلع الشتلات بالجذور.

١٠ قبل الزراعة مباشرة تنقع جذور الشتلات فى محلول بنلت بتركيز ١,٥ فى الالف او نفس التركيز من الدياثين م ٤٥ للوقاية من أمراض التربة.

ثانيا ـ فى حالة زراعة بذور الهجن

يتم انتاج الشتلات فى صوانى الزراعة بنفس طريقة انتاج شتلات الكنتالوب

ثالثا ـ انتاج الشتلات المطعومة

يستخدم التطعيم فى الباذنجان لعدة اغراض منها

١ ـ الزراعة فى ارض موبوء بذبول الفيوزاريم

٢ - الزراعة فى ارض موبوء بذبول الفيرتيسليم

٣ ـ المقاومة للذبول البكتيرى

٤ ـ المقاومة للاصابة بالأمراض الفيروسية

٥ ـ تحمل الجو البارد

تستخدم عدة اصول برية كاصول لانتاج شتلات مطعومة من الباذنجان . و اهم الاصول المستخدمة لهذا الغرض هى

مصادر الاصول

١- هجين الباذنجان Support من شركه ساكاتا وهو اصل مقاوم للفيوزاريم ومقاوم جدا للذبول الناتج من الاصابة بالفيرتيسليم.

٢- هجين الباذنجان Caravan وهو هجين بين النوع melongena و النوع integrifolium من

انتاج شركه تاكى اليابانية وهو اصل مقاوم للذبول الفيوزارمى وذبول الفيرتسليم . كما انه متحمل لدرجات الحرارة المنخفضة ،

٣- هجين Meet وهو ايضا من انتاج شركه تاكى اليابانية و هو اصل مقاوم لذبول الفيوزاريم وذبول الفيرتسليم ،

٤- اصل Solannm integrifolium وهو يستخدم لمقاومة الذبول البكتيرى

٥- اصل S . torvum وهو يستخدم لمقاومة الاصابة بالفيرس وذبول الفيوزاريم ، والفيرتيسليم ، والنيماتودا ، والفيتوفيثرا

٦- سولانم اثيوبيكم S . aethiopicum مقاوم للفيوزاريم

٧- سولانم سيسم برى فوليم S . sisymbrifolium مقاوم للفيرتسليم

طريق التطعيم

١- التطعيم السانى ،

٢- التطعيم القمى Cleft grafting

الزراعة

اولا- فى الانفاق

١ – حرث الأرض من ٢ -٣ مرات متعامدة

٢ – عمل خنادق على مسافة ١٧٥ سم من بعضها و بعمق ٣٠ – ٥٠ سم

٣ – وضع ٢٠ -٣٠ م٣ من السماد البلدى + ٥ – ١٠ م^3 سماد دواجن + السماد الكيماوى الاساسى

٤ – تقام المصاطب بعرض ١ م، وبارتفاعلا يزيد عن ١٠ سم، باستخدام البتانة، ثم تفرد خطوط الرى بالتنقيط.

٥ – تغطى سطح التربة بالبلاستيك الاسود، وتعمل فيه فتحات الزراعة.

٦ – تتم زراعة الشتلات على جانبى خرطوم الرى على مسافة ٥٠ سم من بعضها البعض فى وجود الماء او زراعة شتله واحدة على النقاط فى حالة الزراعة المبكرة او الاصناف الكبيرة الحجم.

٧ – تغطية الانفاق بالبلاستيك

الزراعة داخل الصوب

تتم زراعة الشتلات على ظهر المصاطب على جانبى خط الرى بالتنقيط على مسافة ٥٠ سم بالتبادل (اى ٢ نبات / ١ م٢) اى ان الصوبة ٥٤٠ م٢ تحتوى على حوالى ١٠٠٠ – ١٢٠٠ نبات

عمليات الخدمة

التسميد

١- الانفاق:

يحتاج الباذنجان الى الكميات الاتية من الاسمدة الكيماوية (N، P، K) تحت الانفاق حوالى ١٦٠ كجم نيتروجين ، ١١٠ كجم فوسفور ، ٢٤٥كجم بوتاسيوم

هذا بالاضافة الى حوالى ١٠٠ كجم سلفات ماغنسيوم يضاف منها ٥٠ أثناء اعداد الأرض للزراعة والباقى على دفعات اسبوعية بمعدل ٢ كجم طوال فترة التسميد

يتم تقسيم كل كمية فى الفترة المحددة لها بحيث يتم التسميد لمدة ٣ ايام ثم نعطى ماء فقط فى اليوم الرابع

يجب اضافة النيتروجين فى صورة نترات الجير مرة اسبوعيا بداية من عقد الثمار بمعدل من ١٥ ـ ٢٠ كجم / فدان، كما يجب اضافة ٢ كجم سلفات ماغنسيوم اسبوعيا طوال فترة التسميد، كما يجب رش النباتات بمخلوط من العناصر الصغرى بمعدل ٥٠ـ١٠٠ جم سماد / ١٠٠ لتر ماء مرة اسبوعيا

٢- داخل الصوب

N	P	K	Mg
70	40	90	12

الرى

١ – فى الأراضى الرملية تعطش النباتات بعد التاكد من تاقلم الشتلات المنزرعة وبداية تكوين الأوراق الجديدة ويكون ذلك بعد حوالى ١٠ ايام من الزراعة وذلك لدفع النباتات الى تكوين مجموع جذرى متعمق فى التربة.

٢ – توالى النباتات بالرى المنتظم من أثناء الازهار وعقد الثمار لان النقص فى الرطوبة الأرضية فى هذه الفترة يؤدى الى سقوط الازهار و الثمار الحديثة العقد.

٣ – يؤدى نقص الرطوبة الأرضية أثناء تكوين الثمار الى اكتساب الثمار الطعم المر نتيجة لتركيز المادة القلويدية ومادة الصابونوسايد (Saponosides).

٤ – الباذنجان حساس جدا للأمراض التربة و الرى الغزير، وخاصة أثناء اشهر الشتاء، يسبب انتشار هذه الأمراض و التى تسبب جفاف النباتات وموتها.

٥ – استخدام ماء مالح (حتى ٤,٥ ملليموز) يسبب نقصا فى المجموع الخضرى دون التاثير على المحصول و يفيد هذا فى الزراعة تحت الانفاق البلاستيكية.

٦- يجب عدم الاصراف فى الرى عند الانخفاض فى درجة الحرارة، حتى لاتزيد الرطوبة النسبية وتنتشر الأمراض الفطرية، لانه مع برودة الجو لن يمكن فتح ابواب الصوبة للتهوية، بسبب شدة تاثر العقد بانخفاض درجة الحرارة.

-مقاومة الحشائش

تستخدم نفس الطرق ومبيدات الحشائش المستخدمة فى الفلفل

التهوية

١- يجب العناية بالتهوية تحت الانفاق عن طريق عمل فتحات في البلاستيك او ازالة البلاستيك فى الايام الدافئة وذلك للتخلص من الرطوبة الزائدة و خاصة فى حالة الزراعة على جانبى خط الرى وذلك لان زيادة الرطوبة الجوية مع ارتفاع درجة الحرارة تسبب انتشار كثير من الأمراض الفطرية مثل البياض الدقيقى.

٢- يجرى التهوية داخل الصوب كما هو متبع فى الفلفل.

التعفير بالكبريت الزراعى

يفيد التعفير بالكبريت الزراعى فى الوقاية من الاصابة بالأمراض الفطرية (البياض الدقيقى ولفحة الالترناريا) والاصابة بالعنكبوت الاحمر، كما يسبب دفئ النباتات.

التربية و التقليم

هناك طريقتين لتربية النباتات داخل الصوب

الأولى : حصر النمو النباتى بين ٣ خيوط افقية تمتد على جانبى النباتات بامتداد خط الزراعة و ربط النباتات بها مع ربط الخيوط نفسها بدعامات تثبت فى الأرض كل ٢ م و تكون بارتفاع ١٥٠ سم فوق سطح الأرض

الثانية :

١ – ازالة جميع البراعم الجانبية من على الساق الرئيسية للارتفاع ٣٠ – ٤٠ سم

٢ – يربى بعد هذا الارتفاع ٣ – ٤ فروع يتم توجيهم على خيوط راسية بان تلف الفروع على هذه الخيوط

٣ – يتم قص الفروع الجانبية بعد تكوين ورقه او اثنين فوق اول ثمرة تعقد اعليها

التعفير بالكبريت الزراعى

يفيد التعفير بالكبريت الزراعى فى الوقاية من الاصابة بالأمراض الفطرية (البياض الدقيقى ولفحة الالترناريا) والاصابة بالعنكبوت الاحمر ، كما يسبب دفئ النباتات داخل اصوبة.

عقد الثمار

تظهر مشاكل عدم عقد الثمار فى الباذنجان المنزرع داخل الصوب نتيجة قلة انتاج حبوب اللقاح و انخفاض حيويتها وبطء نمو الانابيب اللقاحية داخل القلم . ولزيادة عقد الثمار تحت ظروف الزراعات المحمية يتبع احد او اكثر من الوسائل الاتية :

١ – تغطية سطح التربة بالبلاستيك الاسود ثم تغطية النباتات الموجودة فى الصوب بالبلاستيك الشفاف المقام على اسلاك الانفاق مع زراعة النباتات على مصاطب منخفضة الارتفاع و التقليم المستمر للفروع .

٢ – هز النباتات يوميا فى الصباح لزيادة عملية التلقيح.

٣ – رش الازهار باحد الاوكسينات مثل NAA و CPA – 4 (بارا كلورو فينوكسى حمض الخليك) .

٤ – رش الازهار بحمض الجبريلك.

٥ – تغطية مصاطب الزراعة بقش الارز .

٦ – اضافة الاسمدة العضوية و خاصة سماد الدواجن أثناء الشتاء على جانبى مصطبة الزراعة

اللون فى الباذنجان

تحتوى جلدة ثمار الباذنجان القرمزية (البنفسجية) على صبغه الانثوسيانين و كذلك على كلوروفيل B،A اما الثمار البيضاء فلا تحتوى على اى صبغه .

و يتوقف اللون النهائى للثمار الملونه على تركيز صبغه الانثوسيانين فالثمار الحمراء يكون تركيز صبغه الانثوسيانين فيها منخفضا و البنفسجى يكون تركيز صبغه الانثوسيانين فيها مرتفعا اما الثمار البنفسجية فتحتوى على تركيز مرتفع من كل من صبغه الانثوسيانين و صبغه الكلوروفيل . وعادة ما يبدا تكوين صبغه الانثوسيانين من الطرف الزهرى ويمتد نحو طرف الساق الا انه فى الجو البارد وعند نضج الثمار تفقد الصبغه بنفس طريقة تكوينها اى تبدا فى الاختفاء اولا فى الطرف الزهرى . وعند نضج الثمار البيضاء تتحول الى اللون الذهبى اما الثمار البنفسجية فتتحول عند النضج الى اللون البنى الداكن .

الحصاد

١. يبدا نضج ثمار الباذنجان بعد حوالى ٢-٣ شهور من الزراعة(حسب الصنف) و قد يستمر الجمع مدة تصل الى ٨ شهور ، الا ان فترة الجمع تتوقف على خلو النباتات من الأمراض و الحشرات و اسعار بيع الثمار .

٢. تصبح الثمار صالحة للاستهلاك بعد حوالى ٢٥ – ٤٠ يوما من التلقيح

٣. تجمع الثمار المستطيلة فى طول معين تبعا لذوق المستهلك.

٤. بانسبة للاصناف الكروية، فانه يمكن التعرف على نضج الثمار بالضغط على الثمرة بالابهام اذا اندفع الجلد بسرعة الى مكانه الطبيعى بعد رفع الاصبع دل ذلك على ان الثمرة غير ناضجة ، اما اذا عاد ببطء شديد دل ذلك على زيادة نضج الثمرة و لابد ان يكون الجمع ما بين ذلك

٥. اذا تركت الثمار لما بعد مرحلة النضج تتحول الثمار الى اللون البرونزى فى الاصناف السوداء و الى اللون الاصفر فى الاصناف البيضاء هذه الثمار غير صالحة للاستهلاك

٦. تجمع الثمار كل ٣ – ٥ ايام فى الاصناف الطويلة ، و كل ٥ - ١٠ ايام فى الاصناف الكروية .

٧. يفضل استعمال مقص تقليم لجمع الثمار حيث تقطع الثمار بجزء من العنق

المحصول

الأنفاق:

يعطى الفدان ١٥ – ٢٠ طن / للفدان وقد يصل الى ٦٠ طن لبعض الهجن

الصوب :

المتر المربع يعطى ١٥ – ٢٠ كجم للاصناف السوداء الطويلة ، ١٠- ١٥ كجم / م٢ فى الاصناف الكروية، تبعا للصنف، مدى الانخفاض فى درجة الحرارة أثناء الشتاء، وطول فترة الحصاد، التى تتوقف على الأسعار فى شهر يونيو.

التخزين:

يمكن تخزين الثمار بحالة جيدة لمدة اسبوع فى درجة حرارة ١٠°م، ورطوبة نسبية ٨٥ – ٩٠ %.

افات الباذنجان

يصاب الباذنجان بالعديد من الافات الضارة ، اهمهم على الاطلاق الاكاروس وحفار ساق الباذنجان كما تصاب النباتات ايضا بمن الخوخ الاخضر والحفار والدودة القارضة ويرقات الجعال والذبابة البيضاء ودودة ورق القطن ونطاطات الأوراق (الجاسيد) وصانعات الانفاق.

الفصل السادس عاشر

الفاصوليا

تعتبر الفاصوليا من اهم محاصيل العائلة البقولية (Leguminosae) التى تتميز بنموها الجيد فى المناطق المعتدلة، وهى تزرع فى مصر من اجل انتاج البذور الجافة والقرون الخضراء الطازجة. وتسمى الفاصوليا الفاصوليا المخصصة لانتاج القرون الطازجة باسم Snap bean ، بغض النظر عن لون القرون . ويطلق احيانا على الفاصوليا ذات القرون الخضراء اسم Green bean ، لتميز عن انواع الفاصوليا الاخرى. وتعتبر الفاصوليا الخضراء من المحاصيل التصديرية الهامة. وتاتى الفاصوليا الخضراء فى المرتبة الثانية بعد البطاطس كمحصول خضر تصديرى، حيث يتم تصديرها الى الاسواق

الاوربية فى الفترة من بداية نوفمبر حتى نهاية مايو، الا انه يزداد الطلب عليها بشدة فى اشهر الشتاء الباردة فى الفترة من منتصف ديسمبر حتى ابريل، وهى الفترة التى لا يمكن تغطيتها الا من خلال الزراعة داخل الصوب وتحت الانفاق. وبلغت جملة الصادرات من الفاصوليا الخضراء موسم ٩٩ / ٢٠٠٠ حوالى ٢٣ الف طن للاسواق الخارجية. وتصدر مصر الان كل من اصناف الفاصوليا الشديدة الرفع Extra fine ، والرفيعة Fine بالاضافة الى الاصناف ذات القرون المبططة والتى تنتج خصيصا للتصدير للملكة المتحدة.

القيمة الغذائية :

قرون الفاصوليا الخضراء الطازجة غنية فى النياسين، و متوسطة فى الكربوهيدرات و البروتين، و فيتامين ا ، و فيتامين ج ، و الثيامين ، و الريبوفلافين ، والكالسيوم .

الاحتياجات البيئية

١- الحرارة

تعد الفاصوليا من محاصيل الجو الدافئ وتحتاج الى موسم نمو دافئ خالى من الصقيع. أفضل درجة حرارة لانبات البذور هى ٢٥°م، وأفضل مجال حرارى لنمو النباتات هو الذى يتراوح بين ٢٨م نهارا و١٨° ليلا، بينما يعتبر أفضل مجال حرارى لعقد الثمار الذى يتراوح بين ٢٥°م نهارا و ١٧° ليلا .

تاثير درجات الحرارة المنخفضة

تقل نسبة الانبات اذا انخفضت درجة الحرارة عن ٢٥°م، ويقف الانبات تماما عند انخفاض درجات الحرارة الى ٨ °م. انخفاض درجة الحرارة فى اى مرحلة من مراحل النمو الخضرى يؤثر على سرعة النمو حيث تقل سرعة النمو بانخفاض درجة الحرارة من ٢٨- ١٥°م، ثم يقف النمو تماما عند انخفاض درجة الحرارة الى ١٠°م، وتموت النباتات عند تعرضها للصقيع.

انخفاض درجة الحرارة الى 8° م يؤدى الى عدم عقد الازهار و يرجع ذلك الى :

- ضعف حيوية البويضات
- انخفاض نسبة انبات حبوب اللقاح
- بطء نمو الانبوبة اللقاحية مما يسبب موتها قبل وصولها الى المبيض

تاثيردرجات الحرارة المرتفعة

ارتفاع درجة حرارة التربة عن الدرجة المثلى للانبات يسبب انخفاض نسبة الأنبات نتيجة التاثير الضار لدرجات الحرارة المرتفعة على الجنين أثناء الانبات، الا ان ارتفاع درجة الحرارة الى 35° يسبب عدم الانبات والذى قد يرجع الى التاثير على سيتوبلازم الخلايا.

تعرض البادرات الى درجة حرارة اكثر من ٣٠ ° م يسبب حدوث اختناقات لساق البادرة عند الجزء الملامس لسطح التربة، مما يعرض البادرات للكسر عند تعرضها للرياح الشديدة او عند رشها بمواتير رش المبيدات. كذلك يضعف نمو النباتات نتيجة موت الشعيرات الجذرية وانخفاض معدل امتصاص الماء والاملاح من التربة . اما اذا تعرضت النباتات الكبيرة لدرجات حرارة مرتفعة فانها تسبب اصفرار الأوراق و تكون بقع بنية ميته صغيرة بين عروق الأوراق . ارتفاع درجة الحرارة الى ٣٥° م نهارا او ٢٥° م ليلا يؤدى الى سقوط الازهار وعدم حدوث العقد نتيجة عدم تكوين حبوب اللقاح. وتعتبر درجة الحرارة ليلا اكثر تاثيرا

فى هذا المجال و يرجع هذا الى زيادة التنفس وانخفاض معدل التمثيل الضوئى او كلاهما مما يؤدى الى انخفاض الكمية المتراكمة من مواد الطاقه الازمة لحدوث انقسامات الخلايا الامية او استنفاذ مواد الطاقه نتيجة زيادة التنفس ليلا. من ناحية اخرى اذا حدث عقد فى بعض الاصناف المتحملة للحرارة مثل الصنف هيبوشى اليابانى فان الثمار المتكونة تكون مشوهة نتيجة اخصاب بويضة واحدة فى قاعدة الثمرة. ويزيد ضرر ارتفاع الحرارة بارتفاع الرطوبة النسبية الجوية فلا يحدث اى عقد عند ارتفاع درجة الحرارة عن ٢٧°م ليلا مع ارتفاع الرطوبة النسبية الى ٩٥% بينما يحدث عقد منخفض عند نفس درجة الحرارة ولكن عند رطوبة نسبية اقل من ٩٠%. وتؤدى درجات الحرارة المرتفعة ايضا الى فى وجود النهار الطويل الى زيادة عدد الازهار بالنورة من ٤-٢٠ زهرة، ويرجع ذلك الى انه أثناء ارتفاع درجات الحرارة لا تعقد الازهار الأولى المتكونة فيحدث استطاله جديده للنورة مع تساقط الازهار المتكونة املا فى حدوث عقد لثمرة واحدة يحافظ بها النبات على نوعة. وتؤثر الحرارة المرتفعة على صفات الثمار النوعية ايضا حيث تسبب الحرارة المصاحبة لاضاءة شديدة الى ظهور بقع مائية على الثمار تكون هذه البقع منخفضة ثم تتحول للون البنى، وهو ما يعرف بضربة الشمس.

الاضاءة

تعتبر نباتات الفاصوليا من نباتات النهار الطويل حيث ثبت عند تقييم العديد من اصناف الفاصوليا المدادة فى الصوب تحت الظروف المحلية اتجاه النباتات الى تكوين مجموع خضرى فقط أثناء الشتاء و عدم تزهير النباتات الا عند زيادة الفترة الضوئية فى الربيع. ولذلك تعتبر الاضاءة من اهم العوامل المؤثرة على انتاج الفاصوليا فى الدول الاوروبية فى الشتاء حيث يلزم اضافة اضاءة صناعية للصوب بجانب زيادة درجة الحرارة بالتدفئة مما يزيد من عامل التكلفة عن استيراد الفاصوليا من دول الشرق الاوسط وشمال افريقيا. وعند زراعة الفاصوليا فى الصوب البلاستيكية يجب غسل البلاستيك من الاتربة حتى لايحدث انخفاض فى شدة الاضاءة والا حدث استطاله للسلاميات وانخفض التزهير والعقد نتيجة لاتجاه النبات الى تكوين مجموع خضرى. من ناحية اخرى فان الاضاءة الشديدة فى الصيف تسبب اصابة القرون بضربة الشمس.

الرطوبة النسبية

الرطوبة النسبية الملائمة لنمو و انتاج النباتات هى التى تتراوح بين ٥٠-٦٠%، وتؤدى الرطوبة المرتفعة الى زيادة انتشار الأمراض الفطرية كما ان ارتفاع الرطوبة النسبية عن ذلك يسبب تساقط الازهار وفشل العقد.

الرياح

تسبب الرياح المحملة بالرمال الاضرار الاتية للنباتات المنزرعة فى الأراضى الصحراوية:

١. التسبب فى خدش الأوراق.
٢. زيادة فقد الماء من النباتات بزيادة النتح.
٣. تساقط الازهار و العقد الصغير الناشئ من زيادة النتح.
٤. خدش الثمار الصغيرة و التى تتحول فى مرحلة الجمع الى تشوهات فى شكل الثمرة مما يؤثر على جودة الثمار التصديرية.
٥. انتشار العنكبوت الاحمر الذى يسبب جفاف النباتات.
٦. تقصف النباتات او تقطعها خاصة الاصناف الغير محدودة النمو والتى تزرع داخل الصوب

لذلك يجب الاهتمام بعمل مصدات رياح ومراعاة اتجاه الرياح عند تصميم خطوط الانفاق او عند انشاء الصوب ·

التربة

أفضل انواع الأراضى المناسبة للفاصوليا هى الصفراء متوسطة القوام الا انه يمكن زراعة الفاصوليا بنجاح فى الأراضى الرملية ذات الحبيبات الناعمة باستخدام الرى بالتنقيط بعكس الحال فى الأراضى الرملية ذات الحبيبات الخشنه التى ينتج عن الزراعة بها اضرار كبيرة للنباتات نتيجة تذبذب الرطوبة الأرضية بها و لا ينصح بزراعة الفاصوليا فى الأراضى الكلسية للاسباب الاتية: - هذه الأراضى تنتفخ عقب ريها مما تسبب اعاقه لانبات بذور الفاصوليا· عند الجفاف الشديد للسطح العلوى للتربة تحدث تشققات بهذا الجزء ينشا عنه تمزق لجذور النباتات· فى الوقت الذى يجف السطح العلوى لهذه الأراضى بسرعة نجد التربة محتفظه بكمية كبيرة من الرطوبة و لفترة طويلة مما يسبب قلة الاكسجين حول الجذور واختناقها· كما تسبب الرطوبة الأرضية المرتفعة انتشار الأمراض الفطرية فى التربة، وفى كلا الحالتين قد تموت النباتات وما يتبقى من هذه النباتات ينمو ضعيفا فيقل المحصول بشدة· ولذلك يراعى الاعتناء بعلاج هذه الأراضى قبل زراعتها عن طريق الاهتمام بالتسميد البلدى واضافة الجبس الزراعى والاسمدة الفوسفاتية حتى تتفكك هذه الأراضى و تصبح صالحة لزراعة الفاصوليا· كذلك لا ينصح بزراعة الفاصوليا فى الأراضى الملحية التى يزيد فيها درجة التوصيل الكهربى عن ١,٥ ملليموز لان الفاصوليا من اكثر محاصيل الخضر حساسية للملوحة والتى قد تسبب لها ضعف النمو الخضرى، واصفرار الأوراق، و احتراق حوافها، وصغر حجم القرون، ونقص المحصول ·

و فى حالة احتواء التربة على نسبة بسيطة من الملوحة يجب تقليل المسافة بين النقاطات ، واستخدام خرطومين لرى كل مصطبة حتى تغسل الاملاح من على سطح التربة وتطرد الملوحة بعيدا عن منطقة انتشار جذور النباتات· من ناحية اخرى نظرا لان pH اكثر الأراضى المصرية يزيد عن ، ٧,٢ فانه يجب استخدام الاسمدة الحامضية التاثير لتقليل قلوية التربة نظرا لحساسية الفاصوليا للزراعة فى الأراضى القلوية·

انتاج الفاصوليا تحت الانفاق

ميعاد الزراعة

تتم زراعة الانفاق بغرض التصدير فى اشهر اكتوبر ، نوفمبر ، ديسمبر ، يناير على النحو التالى

الاسماعليه والصالحية : من منتصف اكتوبر الى منتصف يناير

جنوب التحرير والسادات : من منتصف اكتوبر الى اخر نوفمبر وخلال يناير

النوبارية : من منتصف اكتوبر الى الاسبوع الأول من نوفمبر ثم خلال يناير

٣. الصوب:

اولا الاصناف الغير محدودة النمو

تزرع بذور الفاصوليا للاصناف الغير محدودة النمو فى الفترة من منتصف اكتوبر الى منتصف نوفمبر و يفضل الزراعة المبكرة للاسراع من انبات البذور التى يتاثر انباتها بشدة بانخفاض درجة الحرارة· كما تهدف الزراعة المبكرة الى الحصول على موسم حصاد طويل· الا انه من ناحية اخرى لايفضل زراعة الفاصوليا قبل منتصف اكتوبر نتيجة لمنافسة محصول الحقل المكشوف لمحصول الزراعات المحمية·

ثانيا : الاصناف المحدودة النمو

تنجح زراعة الاصناف المحدودة فى الأراضى الرملية من منتصف نوفمبر الى بداية يناير وذلك لتصديرها من بداية فبراير نهاية مارس.

كمية التقاوى

١. الانفاق:

تختلف كمية التقاوى تبعا لاختلاف الاصناف وذلك بسبب اختلاف الاصناف فى وزن بذورها، ويحتاج الفدان من ١٥- ٢٠ كجم من البذور .

٢. الصوب:

اولا الاصناف الغير محدودة النمو

يتطلب زراعة ١٠٠ متر مربع حوالى٣٠٠- ٤٠٠ جرام بذور للاصناف الطويلة .

ثانيا : الاصناف المحدودة النمو

يتم يتطلب زراعة مساحة ١٠٠ متر حوالى 750 جم إلى ١ كجم من الاصناف المحدودة النمو.

اعداد الأرض و الزراعة

١- الانفاق

يتم اعداد الأرض كما سبق توضيحه على ان يضاف السماد العضوى بمعدل ٢٠ م٣ سماد بلدى قديم او ١٠ م٣ سماد دواجن بالاضافة الى السماد الاساسى الذى يتكون من ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات مع ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم +٥٠ كبريت زراعى و يكتفى بهذه الكمية من الاسمدة نتيجة امكانية اضافة الاحتياجات السمادية المناسبة من خلال ماء الرى بعد الزراعة.

تتم الزراعة اما بعمل جور على جانبى خط الرى بالتنقيط على ابعاد ١٠ سم تقريبا و بعمق حوالى ٣-٥ سم و يتم وضع بذرتين فى الجورة، او عن طريق السرسبه فى سطور على جانبى خط الرى بالتنقيط، وذلك عن طريق عمل مجرى بعمق حوالى ٥ سم ثم سر البذور على ابعاد ٥ سم من بعضها ثم تغطية البذور بطبقه من التربة لا تزيد عن ٣ سم. وتتم الزراعة عفيرفى الأراضى الرملية والخفيفة، او حراتى فى ارض بها نسبة رطوبة.

٢. الصوب

تزرع الفاصوليا عموما على مصاطب عرضها ١,١٠ - ١,٢٠ تقريبا، الا ان نظام الزراعة يختلف حسب طبيعة نمو النبات كما يلى:

اولا الاصناف الغير محدودة النمو

- فى حالة الاصناف الطويلة تزرع البذور فى جور على جانبى خط الرى بالتنقيط الذى يتوسط ظهر المصطبة بحيث تكون المسافة بين الجور والاخرى ٥٠ سم. وبحيث تزرع فى كل جورة ٣ بذور توضع على شكل مثلث متساوى الاضلاع طول ضلعة ٧ سم. او تزرع فى جور تبعد عن بعضها ٢٥ سم بمعدل بذرتين بالجورة ، وتكون الزراعة دائما فى ارض مستحرثة على ان تروى الأراضى الرملية عقب الزراعة مرة اخرى .

ثانيا : الاصناف المحدودة النمو

تزرع بذور الاصناف المحدودة سرا فى سطور على ظهر المصاطب، بحيث تزرع ٥ سطور على ظهر كل مصطبة. ويلاحظ ان تكون المسافة بين السطور ٢٠ سم، وان تكون السافة بين النباتات داخل السطر حوالى ٧-

١٠ سم (حوالى ٥٠ نبات فى المتر المربع)• وتكون الزراعة ايضا فى ارض مستحرثة على ان تروى الأراضى الرملية عقب الزراعة مرة اخرى •

عمليات الخدمة

١- التلقيح البكتيرى

يقصد بالتلقيح البكتيرى معاملة البذوربمستحضر العقدين الخاص بالفاصوليا و المحتوى على بكتريا الرايزبيوم و التى يمكنها تكوين عقد جذرية على جذور النباتات حيث تقوم البكتريا بتثبيت الازوت الجوى داخل هذه العقد الجذرية مما يزود النبات بما يوازى ٦٠ كجم ازوت / للفدان، اضافة الى تحسين خواص التربة، وتنشيط نمو الجذور النباتات عن طريق افراز بعض مشجعات النمو • كما يمكن معاملة البذور بمركب الفوسفورين المحتوى على بكتريا الباسيلاس Bacillus التى تساهم فى خفض pH التربة، وبالتالى تيسير امتصاص عنصر الفسفور• ونظرا لان أغلب بذور الفاصوليا تكون معاملة بمطهرات فطرية بغرض تقليل أمراض التربة فانه لا يمكن معاملة البذور قبل الزراع، لذلك فهى تعامل بالعقدين بعد انبات التقاوى بالطريقة الاتية:

- يخلط ٣-٤ اكياس من العقدين والريزوباكترين مع ٣-٤ اكياس من الفوسفورين بحوالى ٥٠ كجم من الرمل الناعم و يندى بالماء ويخلط جيدا•
- يتم عمل شق بجوار البادرات ويسرسب فيه المخلوط السابق، ثم يغطى بالتربة ثم تروى الأرض عقب ذلك مباشرة •

٢. الرى

الفاصوليا من النباتات الحساسة جدا للرى حيث يسبب كل من زيادة الماء ونقصها الى مشاكل عديدة• فيؤدى زيادة مياه الرى الى المشاكل التالية:

- موت البادرات الصغيرة بسبب تعفن الجذور •
- يسبب الماء الزائد أثناء النمو الخضرى اصفرار الأوراق و تساقطها•
- تؤدى زيادة ماء الرى أثناء عقد الثمار و تكوينها يسبب تساقط الازهار، والعقد الصغير، وتاخير النضج•

من ناحية اخرى يسبب العطش الى المشاكل التالية:

- ضعف المجموع الخضرى
- يحدث احتراق للاوراق وسقوطها عندما يصاحب العطش ارتفاعا فى درجة الحرارة لمدة تزيد عن يومين•
- تساقط الازهار•
- صغر حجم الثمار و سرعة تكوين البذور ومازالت الثمار صغيرة•
- ضعف المحصول بوجه عام •

عموما يراعى رى النباتات ريا خفيفا منتظما بحيث تكون الرطوبة الأرضية حول النباتات فى حدود٦٠-٧٠% من السعة الحقلية، وبحيث تزيد فترات الرى أثناء الجمع فى الجو الحار•

٣. الخف و الترقيع :

يتم ذلك قبل العزيق بحيث لا يترك سوى نبات واحدعلى مسافة (٥ - ٧) سم فى حالة الزراعة سرا او

نباتين فى الجورة عند استخدام الجور فى الزراعة.

٤. - مقاومة الحشائش

نظرا لعدم تغطية مصاطب الزراعة بالبلاستيك الاسود يتم مقاومة الحشائش باستخدام مبيدات الحشائش او عن طريق العزيق ومن اهم المبيدات المستخدمة ما يلى :

١. استومب ٥٠٠ و يستخدم بمعدل ١,٧ لتر / فدان مع ٢٠٠ لتر ماء، حيث يتم رش الأرض الناعمة وذلك بعد اضافة السماد بعد اضافة السماد العضوى والكيماوى، واقامة المصاطب، ثم تروى الأرض رية غزيرة، ثم تزرع البذور فى الأرض المستحرثة . وتفيد هذه المعاملة فى مقاومة الحشائش النجيلية الحولية ، والرجله والزربيح.

٢. اميكس، يستخدم بمعدل ٢ لتر/فدان رشا على التربة الناعمة، اى بعد اعدلد الأرض من حرث واضافة الاسمدة، واقامة المصاطب، ويفضل خلط المبيد بالتربة، او تغطية المبيد التربة، عن طريق استخدام العزاقة او الفؤوس او الزحافة، وذلك قبل اجراء الرية الغزيرة، حتى لا يهدم المبيد عن طريق الضوء، وتفيد هذه المعاملة فى مقاومة الحشائش النجيلية الحولية ، و الرجله والزربيح.

٣. افالون بمعدل ١ كجم/فدان، حيث يتم اضافة السماد العضوى والكيماوى واقامة المصاطب والرى ثم ترش التربة بالمبيد قبل او بعد الزراعة، وعموما يفضل فى حالة الانخفاض فى درجة الحرارة ان يكون الرش عقب الزراعة بعدة ايام على الحشائش النابتة، وقبل ان تنبت بذور الفاصوليا التى تستغرق فترة اطول فى الانبات من بذور الحشلئش. وتعتبر هذه الطريقة ممتازة فى القضاء تقريبا على جميع انواع الحشائش، وبقاء الحقل نظيفا تماما من الحشائش ما لم تثار التربة بالعزيق.

٤. فيوزاليد ١٢,٥ % : ويستخدم بمعدل ١ لتر / فدان مع ٢٠٠ لتر ماء رشا على المحصول والحشائش فى طور ٣ – ٤ اوراق، لمقاومة الحشائش النجيلية فقط سواء كانت حولية مثل الزمير، وديل القط ، وغيرها او معمرة مثل النجيل.

٥. فى حالة عدم توفر هذه المبيدات يتم اجراء العزيق ٣ مرات على الاقل بعد ٣، ٦ ، ٩ اسابيع من الزراعة، على ان يتم بالترديم حول قاعدة النباتات لحث النباتات على تكوين جذور عرضية وللمساعدة على مقاومة أمراض التربة.

٥. التسميد:

الانفاق

تبلغ الاحتياجات السمادية الكلية للفدان ٦٥ كجم نيتروجين + ٧٥ كجم فوسفور (P_2O_5) + ٧٠ كجم بوتاسيوم(K_2O).

الصوب

اولا الاصناف الغير محدودة النمو

تحتاج الفاصوليا الى كمية مرتفعة من الفوسفور مقارنة بالمحاصيل القرعية، والباذنجانية كما انها تستجيب للتسميد بالعناصر الصغرى. ويمكن اتباع البرنامج التالى فى تسميد الصوب محسوبا لكل ١٠٠ م٢ و ذلك لاختلاف احجام الصوب و ذلك فى حالة زراعة الاصناف الطويلة فى اكتوبر

اولا: أثناء اعداد الأرض للزراعة :

تبلغ الكميات المضافة بعد الزراعة لمسافة ١٠٠ متر مربع متضمنه الكمية التى تضاف أثناء اعداد الأرض للزراعة حوالى

١٠,٢كجم نيتروجين + ٩,٢ كجم فوسفور + ٩,٤ كجم بوتاسيوم ٠

+و يجب اضافة الماغنسيوم أثناء اعداد الأرض للزراعة والباقى يقسم على دفعات طوال موسم النمو والجمع ٠ كما يجب الاعتناء برش العناصر الصغرى كل ١٠-١٥ يوم بتركيز ١٠٠-٢٠٠ جم لكل ٤٠٠ لتر ماء

ثانيا : الاصناف المحدودة النمو

تبلغ الاحتياجات الكلية للاصناف القصيرة بالكجم / ١٠٠ م٢ هى :

٣,٥ كجم نيتروجين ، ٤ كجم فوسفور(P_2O_5) ، ٤ كجم بوتاسيوم (K_2O)٠

بالاضافة الى التسميد بالعناصر الكبرى سواء كان ذلك تحت ظروف الأنفاق البلاستيكية المنخفضة أو الصوب البلاستيكية فانه يفضل رش النباتات باحد الاسمدة الورقية الكاملة التى تتميز بارتفاع نسبة البوتاسيوم والفسفور عن الازوت + ٥٠ جم ماغنسيوم + العناصر الصغرى المخلبية والتى تتكون من ٥٠ جم زنك + ١٠٠ جم حديد +٥٠ جم منجنيز لكل ١٠٠ لتر ماء و ذلك قبل التزهير مباشرة وكل ١٥ يوم لمدة ٣ رشات لتحسين عقد ومواصفات الثمار٠

أعراض نقص العناصر

١- النيتروجين

تعانى النباتات من اصفرار عام وشحوب فى لون الأوراق فيما عدا الأوراق الحديثة، كما يكون النمو بطيئا، و يقل الازهار، ولاتمتلئ القرون . و قد يتلون العرق الوسطى للاوراق باللون الاحمر فى حالة الاصناف المدادة .

٢- الفسفور

تظهر أعراض نقص الفسفور فى صورة تلون للاوراق الحديثة الصغيرة بلون اخضر داكن، بينما تكون الأوراق السفلية المسنة صفراء، ثم يتحول الى البنى ثم تسقط مبكرا . النباتات تكون متقزمة وذات سلاميات قصيرة ورفيعة، وتطول مرحلة النمو الخضرى، ويتاخر الازهار و تقل مدته . تقل اعداد الثمار المتكونة وتكون القرون ملتوية صغيرة

٣- البوتاسيوم

يظهر نقص البوتاسيوم فى صورة اصفرار لحواف الأوراق المسنة يتبعة تلون الحواف باللون البنى ثم تحترق ثم تتجه الأعراض الى داخل الورقة، و قد تلتف الأوراق الى أسفل ، ولكن الحواف الجافة تلتف الى أعلى . ساق النبات تكون ضعيفة والسلاميات قصيرة، والجذور ضعيفة، ولذلك فانه قد يحدث موت للنباتات بسهوله .

٤- الكالسيوم

تظهر أعراض نقص الكالسيوم فى صورة موت للبراعم الطرفية و ارتخاء فى الأوراق ثم ظهور اصفرار فى

الأوراق الحديثة ثم تظهر بقع متحلله وتاخذ شكل خطاف بينما يكون لون الأوراق الكبيرة اخضر داكن. عند استمرار النقص فى الكالسيوم تجف الأوراق المسنة و تموت، وقد تصبح القرون صفراء و لينه و قد تفشل البذور فى النمو ، النبات يكون عموما متخشبا ومتقزما والجذور سميكه وقصيرة.

٥- الماغنسيوم

أعراض النقص عبارة عن اصفرار بين العروق مع ظهور بقع بنية على حواف وقمم الوريقات و تكون هذه البقع ذات زوايا و غائرة. تظهر أعراض النقص على الأوراق الكبيرة او المسنة اولا، و استمرار النقص فى العنصر تظهر الأعراض على الأوراق الحديثة.

٦- الكبريت

تتشابة أعراض نقص الكبريت كثيرا مع أعراض نقص النيتروجين مع اختلاف ان أعراض نقص الكبريت تظهر على الأوراق الحديثة اولا كما ان اصفرار الأوراق يكون اكثر وضوحا بما فى ذلك للعروق.

٧- الحديد

تظهر الأوراق الحديثة بلون شاحب او اصفر . كذلك قد يظهر انحناء الى أسفل فى اطراف الأوراق المكتملة التكوين ثم ذبول هذه الاطراف ، مع ظهور بقع بنية حول حواف الأوراق المسنة، وقد يحدث تحلل للانسجة بالقرب من العرق الوسطى.

٨ – الزنك

يؤدى نقص الزنك الى ان يكون لون الأوراق الحديثة اخضر باهت ولكن حواف الأوراق وقمتها تكون صفراء . ثم تصبح الأوراق الحديثة ذات لون اصفر ما عدا العروق، كما يحدث تشوه لتلك الأوراق وتجعد لحوافها.

٩ – المنجنيز

نقص المنجنيز يسبب اصفرار فيما بين العروق مع ظهور نقط صغيرة متحلله بالأوراق الحديثة ، بينما تبقى المناطق القريبه من العرق الوسطى والعروق الرئيسية خضراء . قد تصبح الثمار صفراء وغير مكتملة.

١٠ – النحاس

من الممكن ان تظهر أعراض نقص النحاس فى الأراضى الرملية فى صورة نباتات متقزمة، وسلاميات قصيرة كما تبدو الأوراق الحديثة باهته الى رمادية او خضراء مزرقة . يظهر ايضا مساحات ميته غير منتظمة بالقرب من قاعدة الوريقات و ملاصقه لعروق الأوراق

١١ – البورون

تبدا أعراض نقص العنصر بموت القمة النامية للنبات مما يؤدى الى نمو فروع كثيرة من البراعم الابطية ، و لكن قمتها النامية تموت هى الاخرى . وتصبح الأوراق الأولى للنباتات سميكه و جلدية و مشوهة ، قد تتكون وريقه او وريقتين بدلا من تكوين الورقة المركبة ذات الثلاث وريقات كما يحدث تشقق لاعناق الأوراق و يحدث اصفرار بين العروق على جميع الأوراق و اما ان لا تتكون الازهار او تسقط بمجرد تكونها نتيجة اجهاضها. يحدث تورم للساق بالقرب من العقد

التربية

عندما تصل النباتات داخل الصوب البلاستيكية الى ارتفاع ٢٠-٣٠ سم يربى كل نبات على خيط مستقل يتدلى لأسفل من حامل المحصول و يربط طرفه السفلى أسفل الورقتين الحقيقتين الأولى و بحيث ياخذ الخيط شعاع راسه لأسفل عند الجورة و ذلك حتى تتوزع اشعة الشمس بانتظام على جميع النباتات. ويكون هذا الشعاع ثنائى فى

حالة نباتين فى الجورة و الزراعة على مسافة ٢٥ سم، و شعاع ثلاثى فى حالة ترك فى الجورة و الزراعة على مسافة ٥٠سم. وقد يستخدم شباك بلاستيك يثبت راسيا على حامل المحصول ، ويصل الى منتصف المصطبة كى تتسلق اعليه النباتات من الجانبين .

ويراعى ازالة الأوراق السفلية التى تشيخ مع الوقت، وذلك لزيادة التهوية داخل الصوبة، وزيادة الاضاءة، وزيادة عقد الثمار وتحسين جودتها. هذا ولا تربى الاصناف المحدودة للفاصوليا التى تزرع فى منتصف شهر نوفمبر

التهوية

تتم التهوية اغلب فترة الشتاء برفع البلاستيك حتى منتصف السلك و يتم ذلك بتثبيت البلاستيك بمشبك او خرطوم مجهز لذلك ، عند ضرورة التكشيف للرش عند انخفاض درجة حرارة الجو يجب اجراء عملية رى سريعة قبل التكشيف لان الرى يساعد النباتات فى التغلب على الظروف الجوية السيئة

جمع المحصول الاخضر

يبدا موسم الجمع بعد ٦٠- ٨٠ يوم وقد تطول الى ٩٠ يوم من الزراعة و يتم جمع المحصول الاخضر بعد تطاير الندى فى الصباح و يتوقف الجمع أثناء ارتفاع درجة الحرارة حتى لاتظهر تبقعات سوداء على القرون نتيجة وجود قطرات الماء على الثمار او اصابتها بالذبول نتيجة تعرضها لاشعة الشمس المباشرة ظهرا بسبب زيادة معدل تنفسها

يتم الجمع بعنق القرن (بسنارة) كل يومين للاصناف الرفيعة القرون و كل ٣- ٤ ايام للاصناف المتوسطة السمك ، غالبا تجمع الثمار من ٤- ٨ مرات حسب الصنف

و من الاخطاء الشائعة لدى بعض المزارعين هو ترك الثمار للمجموعة رفيعة القرون بدون حصاد كى يزيد قطرها وبيعها محليا كاصناف متوسطة السمك نظرا لاقبال المستهلك المحلى على الاصناف متوسطة السمك الا ان ترك الثمار بدون حصاد يسبب زيادة نسبة الالياف بها و عدم صلاحيتها للاكل من من ناحية اخرى فان الحصاد المبكر لمجموعة الاصناف سميكه القرون يسبب سرعة فقد الرطوبة من القرون وسرعة ذبولها، وترجع هذه المشاكل لان صفة سمك القرون صفة وراثية

الجمع و الحصاد

يبدا الحصاد فى الفاصوليا بعد ٧٠- ٨٠ يوم من الزراعة و تكون الثمار صالحة لطور الاستهلاك الاخضر بعد حوال ١٠- ١٥ يوم من الاخصاب و ذلك حسب الصنف عند توفر درجات الحرارة المثلى، وتصل الى ٢٠- ٢٥ يوم فى درجات الحرارة المنخفضة. وعادة تجمع قرون الاصناف المتوسطة السمك عندما يصبح حجم البذور المتكونة فيها ١٥- ٢٥% من حجم البذور الجافة ويتم الجمع مرتين الى ثلاث مرات اسبوعيا فى الصوب الغير مدفاه، ويوميا فى حالة الصوب المدفاه.

المحصول

الانفاق

يصل محصول فدان الانفاق الواحد من ٣,٥ – ٥ طن من القرون الخضراء حسب الصنف ومدى الاهتمام بعمليات الخدمة المختلفة.

الصوب

يصل محصول المتر المربع للاصناف الطويلة ٢,٨ كجم فى حالة الصوب الغير مدفاه يزيد الى ٤,٦ كجم فى حالة الصوب المدفاه

يصل محصول المتر المربع للاصناف القصيرة ٢,٨ كجم فى حالة الصوب الغير مدفاه.

التداول :

الفاصوليا الخضراء من المحاصيل الشديدة الحساسية للتداول و التخزين نظرا لان القرون فى مرحلة الاستهلاك الاخضر تتكون من انسجة نباتية سريعة النمو وغير كاملة النضج لذا فان القرون تكون سهله التعرض للاصابة عند سوء تداولها من ناحية اخرى فان النسيج غير كامل النضج ينتج كمية كبيرة من الحرارة نتيجة لزيادة التنفس لذا كان من المهم اتباع الطرق السليمة أثناء تداول الثمار مع ضرورة اجراء عملية التبريد بعد الجمع بسرعة للمحافظه على صفات الثمار الجيده أثناء التخزين و العرض

الشروط الواجب مراعاتها عند الجمع

١- ان يتم جمع الثمار فى الصباح الباكر بعد زوال الندى و جفاف الجو او قبل المساء حيث تكون درجة حرارة الجو و القرون منخفضة من ناحية اخرى فان جفاف الجو والقرون يساعد على عدم تعرض الثمار للخدش و الاصابة بالأمراض حيث تكون اقل غضاضة

٢- عدم تاخير الجمع حتى لا تتلف الثمار و قد يتطلب الامر الحصاد اليومى للثمار كما هو الحال عند حصاد قرون الاصناف Extra fine فى الجو الحار

٣- ضرورة الحفاظ على نظافة الايدى عند الجمع مع غسيلها بعد كل زيارة لدورة المياه

٤- يجب عدم جمع الثمار الصغيرة لانها تكون سهله الكسر ، و سريعة الذبول ، كما ان حصادها يؤدى الى انخفاض المحصول الكلى

٥- ان يتم الحصاد فى الجرادل البلاستيكية الغير عميقه

٦- اتباع الطريقة الصحيحه فى الجمع عن طريق لف القون او ثنيها بعكس ميلها على النبات مع جمع الثمار بجزء من العنق مع عدم جذب القرون حتى لا يؤدى الى اقتلاع النبات

٧- نقل الثمار المجموعة اولا باول الى مكان مظلل بارد فى الحقل (تعريشه) ثم نقل الثمار باسرع ما يمكن الى بيوت التعبئه

٨- مراعاه عدم تفريغ المحصول من ارتفاع عال بل يجب تقريب عبوه القطف (الجرادل) من عبوه الحقل (التى تجمع فيها القرون) حتى لا يحدث اضرار ميكانيكية للقرون

٩- يجب عدم تكويم الثمار فى اكوام لا يزيد ارتفاعها عن ١/٢ متر

الفرز :

١- تترك الثمار لمدة ١ ـ ٢ ساعة حتى تجف لان القرون المبلله بالندى او المطر يظهر اعليها لون اسود أثناء التسويق

٢- يتم فرز القرون على مناضد الفرز النظيفه

٣- يتم استبعاد القرون الغير ممثله للصنف ، او المصابة بالأمراض الفطرية او الحشرية و التى بها تشوهات او اضرار ميكانيكية او تبقعات او المصابة بصدا الفاصوليا او الملتوية او الزائدة النضج(السميكه)

التعبئه للتصدير

١- تعبا الفاصوليا للتصدير فى عبوات كرتون سعة ٣ كجم (ابعادها ٣٠ × ٢٠× ١٢,٥ سم) او ٥ كجم (ابعادها ٤٥ × ٣٠× ١٢,٥ سم) و المحتوية على فتحات طو يله

٢- ان تعبا الثمار بطريقة منتظمة بان توضع الثمار فى صفين او ثلاثه مع توحيد اتجاه اعناق الثمار فى كل صف منهم . و يفيد تبطين العبوات الكرتون بورق سوليفان فى تقليل الرطوبة من القرون

٣- تفضل بعض الدول مثل سويسرا و النمسا و المانيا فى تعبئه القرون اولا فى اكياس شبكية او اكياس من ورق السوليفان المثقب تتسع لنحو ٢٥٠ او ٥٠٠ جرام من القرون ثم ترص هذه العبوات داخل الصناديق الكرتون

٤- يجب الا تقل نسبة الفتحات الطولية بالكرتون عن ٥ % حتى تسمح بتهوية جيده للقرون و ان لا تزيد عن ٧ % حتى لاتتاثر متانتها

٥ – يجب عدم ملء العبوه باكثر من حافتها حتى لا تضار القرون بسبب التزاحم او تملاء ناقصه فتحدث تخلخل للقرون بالداخل و قد تحدث اضرار ميكانيكية

التبريد الأولى

يعتبر التبريد الأولى للثمار بعد جمعها تعبئتها من الامور الهامة و المؤدية للمحافظه على نضارة القرون و اطاله فترة حياة القرون بعد الحصاد حيث يؤدى التبريد الأولى الى

١ – ابطاء معدل تنفس القرون

٢ – تقليل فقد الرطوبة من القرون

٣ – تقليل نشاط الكائنات الممرضة و المسببه للأعفان

٤ – منع تلون اطراف القرون باللون البنى

و يعمل التبريد الأولى على التخلص من حوالى ٩٠ % من حرارة الحقل ، هذا و يجب عدم تاخير التبريد الأولى للقرون ، حيث ان الثمار تفقد ٢ % من رطوبتها خلال ساعة واحدة من الحصاد ، ترتفع الى ٣ % عند اجراء التبريد بعد ساعتين من الحصاد ، و ترتفع نسبة الفقد الى ١٠ % اذا تاخر التبريد الأولى الى ٥ ساعات بعد الحصاد .

التخزين

١- تحفظ قرون الفاصوليا الخضراء بنضارتها لمدة اسبوع اذا خزنت فى درجة حرارة من ٥ – ٧°م و رطوبة نسبية حوالى ٩٥ %.

التعبئه للسوق المحلى

١- يجب ان تعبا الفاصوليا فى صناديق بلاستيكية او اقفاص من الجريد المبطنه بالكاروتين المضلع المثقب

٢- ان يراعى عند تعباه الفاصوليا فى هذه العبوات ان تكون معباه دون كبس او ضغط و الا تكون معباه فوق حافة العبوه حتى نتجنب ضغط العبوات على القرون

٣- يجب عدم استعمال الاجوله الجوت او البولىبروبلين فى التعبئه حيث ان هذه العبوات تؤدى الى رفع درجة الحرارة و الرطوبة بداخلها مما يؤدى الى انتشار الأمراض . كما ان هذه الاجوله تسبب رفع نسبة الاضرار و تكسير القرون خلال مراحل التسويق المختلفة .

الأمراض الفسيولوجية التى تصيب نباتات الفاصوليا

١- احتراق الأوراق و القرون

مرض فسيولوجى نتيجة تعرض القرون و الأوراق لحرارة الشمس الشديدة و يظهر ذلك فى العروة الصيفية بسبب ارتفاع درجة الحرارة أثناء تكوين القرون

- الأعراض على الأوراق

تتكون مساحات بنية ميته غير منتظمة الشكل ، و قد تشمل كل سطح الوريقه . و عند اشتداد الاصابة ينفصل النسيج المصاب عن السليم بنسيج لونه بنفسجى محمر

- الأعراض على القرون الخضراء

تتكون بقع بنية قاتمة و غير منتظمة الشكل تكون غائرة نوعا و خاصة فوق البذور، و قد يكون لون هذه البقع احمر فى بعض اصناف الفاصوليا

الظروف الملائمة للاصابة : سقوط الأوراق نتيجة الاصابة بالأمراض الاخرى و الاصابة بالاكاروس

المقاومة : مقاومة الأمراض و العنكبوت التى تسبب تكشف القرون

٢ - تأثير الصقيع

يسبب الصقيع موت الأوراق و تحول الازهار و القرون الصغيرة الى اللون الاسود

المقاومة : رى الأرض رية خفيفة فى الايام التى يخشى فيها من الصقيع

٣- الفجوات البنية المركزية

الأعراض :

ظهور فجوات بنية اللون فى مركز البذور بالفلقات و يمكن رؤيتها عند فصل الفلقتين عن بعضهما

المسبب : نقص عنصر المنجنيز

الفصل السابع عشر

الفراولة

تعتبر الفراولة احد محاصيل الخضر التصديرية الهامة فى مصر والتى اتجهت الدولة فى الاونة الاخيرة الى تطوير وتحديث انتاجها لما تحقق من زيادة فى دخل المزارع ، وكذلك في الدخل القومى. و من هذا المنطلق فقد انتشرت زراعتها في عدة محافظات بعد ان كانت قاصرة على بعض القرى فى محافظه القليوبية . ونظرا لان طريقة الزراعة بالشتلات المثلجة (الفريجو) هى التى كانت سائدة فى زراعة المحصول وان انتاجها لا يناسب

النافذة التصديرية المتاحة لمصر (من نوفمبر حتى فبراير) بسبب تاخر بداية انتاجها حتى اوائل مارس (الذى يعتبر قرب نهاية موسم التصدير) وتدنى الاسعار وعدم توفر عنصر المنافسة مع الدول المنتجة الاخرى. لذا فلقد قام مشروع استخدام ونقل التكنولوجيا الزراعية بداية من عام ١٩٩٨ فى بذل مجهود كبير فى نشر زراعة الفراولة بطريقة الشتلات الطازجة التى يتم زراعتها تحت الانفاق البلاستيكية فى شهر سبتمبر واعطاء محصولها بداية من شهر نوفمبر، وبالتالي زيادة الطلب على التصدير والاستفادة من الاسعار المرتفعة في الاسواق الخارجية. الامر الذى تبعه زيادة فى المساحة المنزرعة بالشتلات الطازجة من ٢٢٦ فدان عام ١٩٩٨ لتصبح ٨٩٠ فدان سنه ٢٠٠٠

القيمة الغذائية

يعتبر الشليك من الخضر الغنية جدا بالنياسين ، كما يعتبر غنيا بحامض الاسكوربيك، ويحتوى على كميات متوسطة من الحديد والريبوفلافين .

الاحتياجات البيئية

١ ـ الحرارة والاضاءة

يتاثر كل من النمو الخضرى والتزهير فى نباتات الفراولة بكل من درجة الحرارة والفترة الضوئية ، حيث تعمل درجه الحرارة المعتدلة والمائلة للحرارة (من ٢١ ـ ٢٥°م) و النهار الطويل على تكوين مجموع خضرى قوى وعلى تكوين عدد كبير من المدادات ، بينما يؤدى الطقس المائل للبرودة (١٥°م) مع النهار القصير الى تكوين الازهار وانخفاض تكوين المدادات.

- انخفاض درجات الحرارة عموما يقلل من معدل النمو الخضرى حيث يتوقف تماما عند درجة حرارة ١٠°م فى اغلب الاصناف.
- انخفاض درجة الحرارة عن ١٤°م يقلل من انطلاق حبوب اللقاح و يقلل من حيويتها و خاصة اذا صاحب ذلك فترة ضوئية قصيرة.
- **انخفاض درجة الحرارة الى الصقيع يسبب الاضرار الاتية:**

١. اسوداد مراكز الازهار بسبب موت اعضاء التانيث
٢. تشوه شكل الثمار
٣. تلون منطقة التاج باللون البنى نتيجة تكوين بللورات ثلجية داخل الانسجة
٤. موت بعض النباتات عند تعرض النسيج الوعائى للضوء الشديد.

- **يسبب تساقط البرد ضرر خطيرا وقت التزهير وتلوين الثمار حيث يسسبب الاضرار الاتية :**

تمزق انصال الأوراق و تكسر اعناق الأوراق- تساقط الثمار الغير ناضجة نتيجة ارتطام البرد بها ـ تجريح الثمار وتكوين ندب بنية عليها ـ تحطيم بتلات الازهار

- من ناحية اخرى فان ارتفاع درجه الحرارة عن ٢٥°م يقلل من معدل النمو الخضرى . تسبب ارتفاع درجة الحرارة الى ٣٥°م، والرياح الجافة الى جفاف كل من المياسم والمتوك، وبالتالى انخفاض نسبه العقد وانخفاض نسبه المحصول .

و يعتبر المجال الحرارى المناسب للازهار والعقد ما بين ١٥°م ـ ٢٠°م ، و يعمل الجو المعتدل الصحو نهارا و الليل المائل للبروده على زيادة نسبة السكر بالثمار ، كما يعمل الجو الجاف أثناء النضج على زيادة صلابة

الثمار. ويستغرق تكوين الثمار ونضجها من وقت نضج الازهار الى حوالى شهر عندما تكون درجة الحرارة ١٧°م ليلا و ٢١ – ٢٧°م نهارا، الا ان هذه الفترة تقل بارتفاع درجات الحرارة عن ذلك ، انخفاض الاضاءة أثناء تكوين الثمار يقلل محتوى الثمار من المواد الصلبة الذائبة و من فيتامين ج.

٢ – الرطوبة

تعتبر انسب رطوبة جوية لنباتات الفراولة خلال فترة الازهار و الاثمار هى التى تتراوح ما بين ٦٠ – ٧٠ % ، وتسبب ارتفاع الرطوبة النسبية انتشار الأمراض الفطرية.

٣ - الرياح

تسبب هبوب الرياح المحملة بالرمال و خاصة رياح الخماسين الى حوث أضرار كبيرة للنباتات مثل تمزق الأوراق و تلون حوافها باللون البنى - اقتلاع جذور المدادات الجديدة وجفاف الأوراق الحديثة والمدادات - تجريح الثمار وتشققها وتلون اجزاء منها باللون البنى وتشوه بعض الثمار - اصابة بعض الثمار بفطريات مثل فطر الالترناريا Alternaria - انتشار الاكاروس على النباتات - تساقط الثمار الصغيرة والازهار - و تاخر النمو لعدة اسابيع بسبب تاخر نشاط التمثيل الضوئى

٣ – التربة

انسب الأراضى لزراعة الفراولة هى المفككة بصورها المختلفة وخاصة التربة الرملية، وذلك لسهولة اجراء عمليات الخدمة، وتجهيز الأرض للزراعة، كما انها ملائمة لاجراء تعقيم التربة نظرا لانخفاض كفاءة عملية التعقيم بارتفاع نسبة المواد العضوية بالأرض، كذلك لسهولة صرف المياه فى حالة هطول الامطار ، ولسهولة تصريف ماء الرى الزائد، حيث ان الماء الزائد فى التربة يسبب انتشار أمراض التربة وأعفان الثمار .

ويشترط فى الأراضى الرمليه ان تكون خالية من الاملاح حيث ان ملوحة التربة تسبب موت الجذور الشعريه التى تقوم بعملية امتصاص الماء و العناصر، وبالتالى تسبب تقزم النباتات وتبقع الأوراق، كما يصبح المجموع الجذرى ضعيف مما يجعل النباتات غير مثبتة جيدا فى الأرض ، ملوحة التربة من ١ الى ١,٣ ملليموز يخفض المحصول بنسبة ١٠%. كما يقل المحصول بنسبة ٥٠% اذا ارتفعت الملوحة الى أعلى من ٤ ملليموز، كذلك تفشل زراعة الفراولة فى الأراضى الموبوءة بأمراض التربة او النيماتودا بسبب حساسية النباتات لهذه الافات. كما تفشل زراعة الفراولة فى الأراضى الموبوءة بالحشائش المعمرة مثل الحلفا، والنجيل، والسعد بسبب ضعف منافسة النباتات لمثل هذه الحشائش كما لاتنجح زراعة نباتات الفراولة فى الأراضى الجيرية التى تحتوى على نسبة مرتفعة من كربونات الكالسيوم.

الجفاف

تعتبر نباتات الفراولة من اكثر النباتات حساسية لجفاف التربة ونقص الرطوبة بها نظرا لان جذور النباتات سطحية ولا تتعمق اكثر من ١٥ سم فى التربة. وتزداد اضرار الجفاف اذا صاحب نقص الرطوبة الأرضية ارتفاع فى درجة حرارة الجو او هبوب رياح او نقصا فى الرطوبة النسبية الجوية . ويمكن تلخيص اضرار الجفاف في تلون كاس الثمرة باللون البنى وهو ما يعرف باسم Brown Cap - فى الحالات الشديدة يحدث جفاف للثمار او تتلون باللون الارجوانى الداكن - فشل المدادات فى تكوين جذور - موت الجذور فى النباتات الجديدة، والذى قد يتبعه موت للاوراق الحديثة ايضا نتيجة حدوث النتح دون امتصاص للماء من التربة - عند استمرار الجفاف لفترة طويلة تموت الجذور الشعرية للنباتات الكبيرة ويضعف نموها ويقل المحصول الثمرى، وتكون الثمار الناتجة صغيرة الحجم الا انها تنضج مبكرا .

غدق التربة

يحدث استمرار غمر التربة بالماء او بسبب هطول الامطار فى الأراضى سيئة الصرف الى موْت بعض النباتات نتيجة انتشار أمراض التربة - بطء تلوين الثمار - تصبح الثمار سريعة التلف - انتشار الثمار الالبينو ذات الطعم الحامضى

انتاج شتلات الزراعة Daughter Plants

يتم انتاج ثمار الفراولة عن طريق زراعة الشتلات المعتمدة والتى يتم انتاجها من خلال ٣ مراحل على الاقل كما يلى :

اولا : انتاج رتبة النواة (Nuclear Stock)

و هى التى يتم انتاجها فى معامل زراعة الانسجة من المرستيمات لشتلات مستوردة من الخارج او من نباتات تم انتخابها من الحقل ثم معاملتها حراريا للتخلص من الأمراض الفيروسية التى بها، ثم اكثار نباتات المعمل لعدة مرات، ثم عمل اقلمة للنباتات الناتجه فى صوب خاصة مزودة بشباك مانعة لدخول الحشرات، ومزودة بنظامى تدفئة وتبريد، ورى بالضباب (Mist irrigation)

ثانيا : رتبة الاساس (Foundation stock)

و هى الشتلات الناتجه من زراعة شتلات رتبة النواة فى مخلوط معقم او فى تربة معقمة داخل صوبة منيعة لدخول الحشرات

ثالثا : انتاج رتبة التقاوى المعتمدة (Certified Stock)

و هى الشتلات التى تنتج من زراعة شتلات الاساس فى حقول معقمة، وهى التى بيعها للمزارعين لانتاج المحصول التجارى فى الحقل المستديم .

و يعتمد انتاج شتلات كل من رتبة الاساس، ورتبة التقاوى المعتمدة على قدرة انتاج الشتلات المنزرعة على انتاج المدادات و التى هى عبارة عن سيقان جارية تخرج من الأوراق و طولها سلاميتين . فعند ملامسة العقدة الثانية للساق المدادة التربة يتكون اعليها جذور كما تعطى ساق هوائية تحمل اوراق مكونة نباتات جديده .

ويتكون سيقان جارية اخرى من النباتات الجديدة والنبات الام ثم تفصل هذه النباتات عن بعضها عن طريق قطع المدادات لتستخدم هذه النباتات كشتلات فى النهاية لانتاج التقاوى المعتمدة .

انتاج شتلات الانتاج (رتبة التقاوى المعتمدة)

- تجهيز ارض المشتل للزراعة

يتم اختيار التربة بحيث تكون ارض خفيفة و خالية من الملوحة و قليلة فى محتواها من كربونات الكالسيوم على ان لا تزيد الملوحة فى ماء الرى عن ٦٠٠ جزء فى المليون. تحرث الأرض ٣ مرات و تزحف بعد كل مرة لتفكيك التربة و تنعيمها جيدا، ثم ينثر السماد العضوى قبل الحرثة الاخيرة ثم تزحف الأرض ، ثم تروى الأرض رية غزيرة، وعندما تصل الرطوبة بالتربة الى ٧٥ % من السعة الحقلية تعقم الأرض بغاز بروميد الميثايل بتركيز ٥٠ – ٧٠ جرام / م٢ و ذلك للتخلص من النيماتودا والأمراض، والحشرات، وبذور الحشائش الموجودة فى التربة

و يتم التعقيم بطريقتين كما يلى

طريقة التعقيم البارد

يوضع خزان بروميد الميثيل على الجرار المخصص لذلك . هذا الخزان موصل بانابيب تطلق الغاز داخل

التربة . فى نفس الوقت تركب بكرة بلاستيك سمك ١٢٠ ميكرون، وعرض ٤ متر على الجرار. يتم حقن الغاز مباشرة فى التربة بمعدل ٥٠ – ٧٠ جرام / م٢ بعمق ٣٠ سم فى نفس الوقت يتم فرد وتثبيت البلاستيك من الجوانب لتغطية التربة المعاملة فى الحال . اى ان عملية حقن الغاز وفرد البلاستيك وتغطية التربة بالبلاستيك، وتثبيت هذا البلاستيك فى التربة يتم فى وقت واحد.

طريقة التعقيم الساخن

تعتمد هذه الطريقة على وجود اسطوانة غاز بروميد الميثايل والتى تتصل بها ماسورة حلزونية (سربنتينة) يتصل طرفها الاخر بانابيب بولى اثيلين مخرم مفرودة على الأرض او خراطيم رى بالتنقيط، والتى تكون مغطاة ببلاستيك شفاف مثبت جيدا من الجوانب. عند اجراء التعقيم يتم وضع السربنتينة فى وعاء به ماء تحته لهب للتسخين، حيث يتم بث الغاز ٧٠ مم / م٢ . ويمكن التحكم فى ذلك عن طريق حساب ضغط الغاز (باستخدام مؤشر الانبوبة)، وزمن الانسياب. ويراعى استمرار تسخين الماء الذى يغمر فيه السربنتينه طوال فترة اطلاق الغاز. وتعتبر هذه الطريقة اقل كفاءة فى التعقيم عن الطريقة الباردة لان الغاز لا يحقن فى التربة الى العمق المراد تعقيمه.

٤ – يتم ازالة البلاستيك بعد ٣ – ٤ ايام فى كلتا الطريقتين حتى يتاكد من تسرب الغاز داخل التربة

٥ – يتم تهوية التربة، ولا يتم زراعة الشتلات الا بعد التاكد من خلو التربة من الغاز، والذى يتم عن طريق اخذ عينات من التربة المعاملة ووضعها فى برطمنات، حيث تحضر قطع من القطن المبلل بالماء وينثر عليها بذور جرجير، ثم يتم تثبيت قطعة القطن بغطاء البرطمان وتترك لمدة ٣-٤ ايام. يلاحظ انبات البذور بعد هذه الفترة، فاذا لم تنبت هذه البذور دل ذلك على استمرار وجود غاز فى عينة التربة يتم انبعاثها فى البرطمانو ومنع نمو البذور. اما اذا انبتت البذور دل ذلك على خلو التربة من المبيد وامكانية زراعتها بشتلات الفراولة .

٦ – ينثر السماد الكيماوى على الأرض بمعدل ١٥٠ كجم سلفات نشادر ، ٣٠٠ كجم سوبر فوسفات الكالسيوم ، ١٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم ، ٢٠٠ كجم كبريت زراعى، ثم تزحف الأرض لتغطية الاسمدة .

٧ – تركب شبكة الرى بالرش (باستخدام رشاشات تعطى ١٢٠ لتر / ساعة) على مسافات ٥ × ٦ متر، ثم تروى رية غزيرة، وتترك حتى تستحرث لزراعتها بالشتلات المعدة لذلك.

ميعاد زراعة الشتلات

منتصف مارس حتى اول ابريل و لا يوصى بالزراعة قبل ذلك حتى لاتتاثر الشتلات ببرودة الجو و لا بعد هذه الفترة حتى تنضج الشتلات قبل تقليعها من المشتل

زراعة الشتلات

يتم زراعة شتلات الاساس اولا بداية من منتصف مارس فى اكواب بلاستيكية مملوءة ببيئة خاصة (تتكون من بيت موس متعادل + فرموكليت بنسبة ١ : ١) مخصبه (اى تحتوى على عناصر غذائية كافية لنمو الشتلة)، ومضاف اليها مطهرات فطرية ونيماتودية لحماية الجذور من أعفان الجذور ومن النيماتودا، ثم توضع فى الصوب و توالى بالرى. بعد ثلاث اسابيع من وضع الشتلات داخل الصوب يتم نقلها الى ارض المشتل بشتلها بالصلايا فى ارض مستحرثة على مسافات ١ × ١ او ١ × ١,٥ متر او ١,٥ × ١,٥ متر حسب الصنف ، وانتاجية من المدادات.

عمليات الخدمة للشتلات

١ – التسميد

يحتاج مشتل الفراولة بغرض انتاج الشتلات الطازجة الى حوالى ٧٥ – ١٠٠ كجم نيتروجين، ٧٥ – ١٠٠ كجم بوتاسيوم (K_2O) ، ٢٠ – ٢٥ كجم من الفسفور (P_2O_5) أثناء موسم نمو الشتلات والذى يبدا عقب الزراعة مباشرة حتى نهاية أغسطس. اما العناصر الصغرى فيبدا رشها بعد اسبوعين من الزراعة ثم يعاد اضافتها كل اسبوعين حتى نهاية شهر أغسطس.

٢ - الرى

يتم رى المشتل يوميا من بده زراعة الشتلات فى المشتل بمعدل يبدأ بحوالى ١٠، ويصل إلى ٣٠ م٣ ماء يوميا خلال شهر أغسطس . وذلك نظرا لزيادة عدد النباتات وارتفاع درجات الحرارة تدريجيا. ويجب ان يكون الرى فى الصباح الباكر حتى تفقد النباتات الماء بالبخر مع شروق الشمس مما يحد من انتشار أمراض المجموع الخضرى الفطرية، الا ان الرى يتم مرتين فى الصباح الباكر وفى المساء خلال شهرى يوليو وأغسطس نظرا للارتفاع الشديد فى درجات الحرارة، وسرعة فقد التربة لساء بالبخر والرشح .

٣ - العزيق

يتم خربشة التربة بالمناقر خلال شهرى ابريل و مايو، وذلك للتخلص من الحشائش، وتفكيك الطبقة السطحية من التربة . ويتم التخلص من الحشائش ان وجدت بعد ذلك بالتقليع باليد مع الاحتراس بعدم الاضرار بالشتلات.

٤ - ازالة الازهار

يتم ازالة الازهار المتكونة اولا باول حتى لا يضعف تكوين المدادات الجديدة . ويتم ازالة النباتات المصابة بالفيروسات اولا باول حتى لا تمتد الاصابة لباقى النباتات فى المشتل ، كما يتم ازالة النباتات المخالفه للصنف والتى يمكن تميزها باختلاف شكل النمو الخضرى .

٥- يتبع برنامج وقائى للوقاية من أعفان الجذور، و تبقعات الأوراق والبياض الدقيقى برش النباتات دوريا طوال فترة وجودها فى المشتل ببعض المبيدات الفطرية. كما يتم رش النباتات كل اسبوعين بمبيد الكبريت الميكرونى للوقاية من العنكبوت الاحمر. وتستخدم المبيدات الحشرية لمقاومة الذبابة البيضاء و دودة ورق القطن .

تقليع و فرز وتعبئة الشتلات

١ – يتم تقليع الشتلات ابتداء من ١٥ سبتمبر الى ١٥ اكتوبر . ولا يجب تقليع الشتلات مبكرا عن ذلك فى أغسطس لان مثل هذه الشتلات تكون غير ناضجة، ومحتوها من المواد المخزنه من السكريات، والنشا يكون. منخفضا كما يكون المجموع الجذرى لمثل هذه الشتلات ضعيفا مما ينتج عنه ارتفاع نسبة موت النباتات بالحقل بعد الزراعة.

٢ – تقلع الشتلات عندما تكون الرطوبة فى ارض المشتل ٣٠ % و ذلك باستخدام الشوك الحديدية لتقليع الشتلات كاملة بالجذور.

٣ – عقب تقليع الشتلات تنظف الجذور جيدا من التربة العالقة بها بدون ان تغسل تلك الجذور بالماء ثم يتم فرز الشتلات واختيار الشتلات السليمة الخالية من الأمراض القوية التى يكون فيها سمك التاج من ٨ – ١٠ مم ، ولها مجموع جذرى قوى، والبرعم لايوجد به اى تلف.

٤ – يتم زراعة الشتلات مباشرة فى الحقل او تعبا فى اكياس من البلاستيك المثقب . بحيث ترص الشتلات قائمة وجذورها لأسفل ثم توضع هذه الاكياس اما فى اقفاص او فى صناديق كرتونية تتسع لنحو ١٥٠٠ – ٢٠٠٠

... ثم توضع هذه الأكياس فى الثلاجة على درجة حرارة +٢ م لمدة اسبوعين .
٥ – يصل محصول فدان المشاتل الى نحو ٢٠٠ - ٢٥٠ الف شتله،

الزراعة فى الأرض المستديمة

١ – ميعاد الزراعة

تزرع شتلات الفراولة من نصف سبتمبر الى نصف اكتوبر حسب الصنف

٢ – اعداد الأرض للزراعة

١ – تحرث الأرض ٣ مرات جيدا مع التزحيف عقب كل حرثة لتنعيم الأرض على ان ينثر السماد البلدى القديم المتحلل قبل الحرثة الاخيرة بمعدل ٣٠ م٣ للفدان ثم تروى الأرض عقب التزحيف الأخير للارض .

٢ – عندما تصل الرطوبة بالتربة الى ٧٥ % تعقم ببروميد الميثايل بمعدل ٥٠ – ٧٥ جم / م٢ لتطهيرها من الأمراض والحشرات والنيماتودا وبذور الحشائش.

٣ – بعد ازالة بلاستيك التعقيم (بعد حوالى ٣ – ٤ ايام من المعاملة) تترك الأرض للتهوية لمدة ٧ ايام و للتاكد من خلو التربة من المبيد.

٤ – نثر الاسمدة الكيماوية على الأرض بمعدل ١٠٠ كجم سلفات نشادر + ٢٠٠ كجم سوبر فوسفات + ٥٠ كجم سلفات بوتاسيوم + ٢٠٠ كجم كبريت زراعى ثم تزحف الأرض لتغطية الاسمدة .

٥ – تقسم الأرض الى مصاطب عرضها ١٢٠ سم و ارتفاعها ٥٠ سم على ان يترك مشايات بعرض ٥٠ سم بين هذه المصاطب .

٣ – شبكة الرى

يلزم لزراعة نباتات الفراولة نوعين من نظم الرى :

الأولى : شبكة رى بالرش تستخدم لرى النباتات فى الشهر الأول، وذلك قبل تغطية التربة والنباتات بالبلاستيك . و يفضل ان يستخدم لهذا الغرض رشاشات ذات تصريف ١٢٠ لتر / ساعة يتم وضعها على ابعاد ٥ × ٦ متر.

الثانية : شبكة الرى بالتنقيط حيث يفرد خرطومان على كل مصطبة بها نقاطات المسافة بين الاخر ٣٠ – ٥٠سم .

٤ – زراعة الشتلات

١ – تروى الأرض رية غزيرة قبل زراعتها حتى يسهل عمل الجور و زراعة الشتلات بها .

٢ – توضع الشتلات فى مكان مظلل فى الحقل مع سحب الكميات المطلوبه زراعتها اولا باول حسب الحاجه مع عدم تعريض الشتلات للشمس المباشرة حتى لا تجف الشعيرات الجذرية وتموت.

٣ – تطهر الشتلات قبل زراعتها مباشرة بوضعها فى براميل تحتوى على محلول يتكون من توبسن ٠,١% + ريزولكس تى ١,٥ % لمدة ٢٠ دقيقة.

٤ – تعمل جور فى ٤ صفوف على المصطبة على مسافة ٢٥ سم من بعضها بشكل رجل غراب

٥ – تزرع الشتلات فى الجور على ان يتم دفن المجموع الجذرى بالكامل فى التربة مع بقاء القمة النامية فوق سطح التربة . و يثبت جيدا حول الشتلة مع الضغط على التربة جيدا حتى لا يكون هناك فراغ حول الجذور تتجمع فيه مياه الرى و تسبب تعفن الجذور .

٦ – عقب الزراعة تروى الأرض رية غزيرة مرة اخرى لغسيل الأرض من الملوحة و تشجيع نمو الجذور .

٧ – يجب زراعة شتلات فى اكواب بها بيئة زراعة مخصبه ومحتوية على مبيدات فطرية، كما هو مذكور فى

انتاج شتلات المشتل، حيث توضع هذه الشتلات فى الصوبة فى نفس يوم زراعة الشتلات فى الأرض المستديمة لاستخدامها فى الترقيع بعد ٢ – ٣ اسبوع من الزراعة.

٥ – كمية التقاوى اللازمة للفدان

يحتاج الفدان لزراعة العروة الشتوية ٣٥ – ٤٠ الف شتلة طازجة او مبردة على درجة +٢ م

عمليات الخدمة بعد الزراعة

الترقيع

يتم الترقيع بعد اسبوعين من الزراعة و ذلك بعمل جور فى التربة المحتوية على الرطوبة، وذلك فى الاماكن التى ماتت شتلاتها.

الوقاية من أمراض التربة

تسقى الشتلات لمدة شهر بعد الزراعة بمبيدات فطرية مختلفة، بحيث تبدا المعاملة الأولى بعد ١٠ ايام من زراعة الشتلات ثم يكرر سقى الشتلات مرة اخرى بعد ٢٠ يوم من الزراعة ثم الاخيرة بعد ٣٠ يوم من الزراعة على ان تستخدم مبيدات متنوعة

التغطية بالبلاستيك

١ – تغطى المصاطب اولا بالبلاستيك الابيض (المالش) فى شهر نوفمبر حيث تعمل فتحات لخروج النباتات منها ثم يثبت البلاستيك على جانبى الخط بعمل مجرى توضع فيه حافة البلاستيك ويردم عليه.

٢ – يتم تثبيت بلاستيك الانفاق فوق المصاطب بتثبيت السلك المجلفن على مسافات ١,٥ – ٢ متر ثم يفرد البلاستيك فوق السلك لحماية النباتات من انخفاض درجة الحرارة ليلا، وكذلك من الامطار والعواصف.

٣ – يتم ازالة بلاستيك الانفاق عند ارتفاع درجة الحرارة فى الربيع.

الرى

١ – يجب الا تزيد تركيز الاملاح الكلية فى الماء عن ٦٠٠ جزء فى المليون بسبب التاثير السيئ للمياه المالحة على نباتات الفراولة من حيث تسببها لاصفرار وضعف النباتات نتيجة تقليل امتصاص العناصر الاخرى فى حالات التركيزات المنخفضة والى احتراق حواف الأوراق وضعف النباتات وضعف المحصول عند التركيزات الأعلى من ذلك.

٢ – تحتاج النباتات الى كميات كبيرة من ماء الرى فى الشهر الأول والثانى بعد الزراعة وذلك لان جذور النباتات تكون سطحية تاخذها النباتات من خلال استخدام نظام الرى بالرش.

٣ – بعد اقامة الانفاق البلاستيكية في شهر نوفمبر يستخدم نظام الرى بالتنقيط.

٤ – بعد ازالة البلاستيك يعاد استخدام نظام الرى بالرش و ذلك أثناء اشهر الصيف مع زيادة كمية مياه الرى المستخدمة فى الرى وزيادة عدد المرات فى اليوم الى مرتين صباحا وقبل الغروب

التسميد

تعتبر احتياجات نباتات الفراولة من الاسمدة كبيرة نظرا لصغر حجم النباتات وكمية المحصول المرتفعة الناتجة من هذه النباتات ولطول فترة جمع الثمار

١ – يجب الاهتمام بالتسميد الازوتى لاعطاء نمو خضرى قوى قادر على انتاج محصول مرتفع من الثمار مع ملاحظة ان زيادة التسميد الازوتى، وخاصة أثناء نمو الثمار يسبب نقص صلابة الثمار، وزيادة قابليتها للاصابة بالأمراض والحشرات، ويؤخرنضج الثمار.

٢ – ضرورة الاهتمام بالتسميد بعنصر الكالسيوم عن طريق اضافتة فى صورة نترات كالسيوم لزيادة صلابة الثمار ٠

٣ – يفيد التسميد البوتاسى فى تحسين مواصفات الثمرة من حيث الصلابة والطعم والمواد الصلبة الذائبة، مما يطيل من فترة صلاحية الثمار للتخزين والتسويق٠

٤ – يلعب الفسفور دورا هاما فى تحسين نمو الجذور، وبالتالى زيادة امتصاص الماء والعناصر من التربة أثناء الجو البارد، كما يفيد الفسفور فى زيادة عقد الثمار٠

٥ – تعتبر نباتات الفراولة من النباتات الحساسة لنقص العناصر الصغرى، واهمها الحديد والزنك والمنجنيز، لذلك يجب المداومة على رش النباتات كل اسبوعين بمخلوط من العناصر الصغرى طول حياة النباتات، وابتداءا من مرور ثلاثة اسابيع على زراعة الشتلات٠

٦ – يفضل استخدام الاسمدة المركبة السائلة فى تسميد النباتات، وخاصة فى حالة تصدير الثمار نظرا لسهولة استخدام هذه الاسمدة مع ماء الرى و كفاءة توزيعها وامتصاصها المرتفعة نتيجة عدم تعرض النقاطات لمشاكل الانسداد ٠

٧ – فى حالة استخدام الاسمدة المركبة السائلة فيستخدم سماد تركيبه ١٠ – ٢ – ٦ + عناصر صغرى أثناء النمو الخضرى ، ١٠ – ٤ – ٨ + عناصر صغرى أثناء مرحلة الازهار ، ٨ – ٢ – ١٠ + عناصر صغرى أثناء مرحلة الاثمار بمعدل ١/٢ لتر لكل نوع من السماد السائل لكل ١ م٣ من ماء الرى ٠

٧- تضاف الكميات المطلوبة من اسمدة العناصر الغذائية الصغرى مع مراعاة اذابة مخلوط العناصر جيدا فى الماء قبل خلطها مع السماد المركب السائل فى اناء التحضير

فى حالة الاسمدة التقليدية يمكن التسميد بمعدلات ٢٠٠ كجم نيتروجين ، ٩٥ كجم فسفور ، ٢٥٠ كجم بوتاسيوم

تحسين عقد الثمار

تعتبر ثمرة الفراولة ثمرة متجمعة، وهى تتكون من التخت الزهرى العصيرى المتضخم وما يحمله من ثمار حقيقية تبدو كنقاط سوداء صغيرة موزعة عليه . ويؤدى الاخصاب الجزئى لبعض بويضات الازهار الى تكوين الثمار الغير منتظمة الشكل، ولتقليل هذه الظاهرة يتبع ما يلى

١. وضع خلايا نحل بمعدل ٤ – ٥ خلية نحل للفدان لزيادة التلقيح و ذلك لان ازهار الفراولة غير جذابة للنحل

٢. الرش ببعض الاوكسينات مثل اندول حامض البيوتريك (IBA) 3 – Indole – butyric acid او نفثالين حامض الخليك (NAA) alpha –naphthalene – acetic acid، او نفثوكسى حامض الخليك (NOA) beta – naphthoxy – acetic acid بتركيز ٢٠ جزء فى المليون

جمع الثمار

١. تجمع الثمار من العنق بحيث لا تلمس الاصابع الثمرة حتى لا تترك بصمة الاصابع عليها مما يجعلها عرضة للاصابة بالفطريات المرضية٠

٢. تجمع الثمار للاستهلاك الطازج عندما يختفى اللون الاخضر للثمار، وتكون فى مرحلة ٣/٤ تلوين و صلبة٠ ويجب ان تستبعد الثمار المشوهة، والمصابة بالأمراض او الغير كاملة التلقيح او المجروحة او الماكول بذورها بفعل الطيور فى عبوات منفصلة، كما تعزل الثمار الكاملة التلوين وحدها لاستخدامها فى التصنيع ٠

٣. تجمع الثمار المقطوفه فى صوانى خشبية بابعاد ٣٠ × ٤٠ سم وبارتفاع ٧سم ويوضع فى قواعد الصوانى رقائق اسفنجية بسمك ١ سم للحفاظ على الثمرة من الكدمات.
٤. لايجب ان يزيد عدد طبقات الثمار فى عبوات الجمع عن ٣ او ٤ طبقات حتى لا تلين الثمار السفلية .
٥. تجمع الثمار بعد تطاير الندى فى الصباح الباكر ، كما يجب ان يوقف الجمع عند ارتفاع درجة الحرارة حيث ان هذه الثمار يحدث لها تلف سريع أثناء النقل والتداول.
٦. يتم الجمع بواسطة عمال مدربين للمحافظة على الثمار حيث تجمع الثمار بالكاس وجزء صغير من العنق لا يتعدى ١ سم وذلك بمسك النبات باليد حتى لا تنقطع الثمار الاخرى او ينقلع النبات من الأرض ثم قصف العنق باصابع اليد الاخرى و مسك الثمار من العنق ووضعها داخل صوانى الجمع.
٧. يمكن جمع الثمار المطابقة لمواصفات التصدير و تعبئتها فى الحقل مباشرة داخل كراتين التصدير باستخدام عربة صغيرة يقوم العامل بدفعها عند الجمع، وتوضع فوقها الكراتين وبداخلها عبوات التصدير البلاستيكية .
٨. فى جميع الاحوال تنقل الصوانى بسرعة من الحقل الى بيت التعبئة المعد لذلك.

الفرز والتعبئة والتصدير:

تقوم العاملات المدربات داخل بيوت التعبئة المعد للفرز و التعبئة بجمع الثمار من الصوانى وفرزها الى درجتين

الدرجة الأولى: وهى الثمار الكبيرة الحجم الخالية من اى نوع من العيوب سواء كانت فسيولوجية او مرضية . هذه الثمار ترص فى عبوات بلاستيكية سعة ١/٤ كجم ذات غطاء مخروم للتهوية بحيث تكون قمة الثمار داخل العبوة وفى اتجاه قاعدتها فى الاتجاه الاخر تغلق العبوات وتوضع عليها العلامة المميزة للتصدير. توضع كل ٨ عبوات فى كرتونة معدة لذلك بحيث تحتوى كل كرتونة على ٢ كجم من ثمار الفراولة . تحزم كل ٤ كراتين سويا بشريط رباط جنش و تنقل خلال سير الى التبريد السريع على درجة من ١ – ٢°م . عند النقل الى المطار تنقل هذه العبوات بطريق السير من التبريد السريع الى سيارات التبريد حيث ترص داخل المبردات فى درجة حرارة من ١ – ٢ و تغلق و ترسل الى المطار للتصدير

ثمار الدرجة الثانية: هى الاقل حجما او التى بها بعض التشوهات و لكنها خالية من الاصابات المرضية او الحشرية او الفسيولوجية فتوضع فى اطباق بلاستيكية سعة ١ كجم للطبق و بغطاء بلاستيكى مخرم وعليه العلامة المميزة لمصدر الانتاج وتوضع هذه الأطباق فى عدايات من الجريد تسع ٨ كجم تنقل الى مراكز البيع فى المحافظات المختلفة فى أسواق الجملة او السوبر ماركت مباشرة .

اما ثمار الدرجة الثالثة فهى الثمار الصغيرة و المشوهة و الزائدة فى التلوين فتوضع فى اقفاص سعة ٧ – ١٠ كجم و تباع الثمار لمصانع الفراولة ويستبعد منها الثمار المصابة بالأمراض.

الثمار المصابة بالأمراض فتعدم بعيدا عن المزرعة حتى لا تسبب فى نشر فطريات أعفان الثمار فى الحقل .

التخزين

ينصح بتخزين ثمار الفراولة على درجة حرارة صفر – ١°م أثناء النقل و التسويق مع رطوبة نسبية ٩٠ – ٩٥ % حتى يتم الحفاظ على الثمار لاطول فترة ممكنة بجودتها دون تلف.

المحصول

١٦ طن ، منها ٦ طن تصدير

أمراض الثمار الفسيولوجية

١ - تشوه الثمار

يتعدد اشكال تشوهات الثمار باختلاف مسبباتها الا انه فى جميع الاحوال يؤدى تشوه الثمار الى اضرار كبيرة للمنتج، وخاصة اذا كان الغرض من انتاج الثمار هو التصدير ومن اهم اشكال تشوه الثمار ما يلى

٢ - التضاعف Fascination او عرف الديك Cockscombs

و هى عبارة عن ثمار كبيرة مبطططة تبرز من قمتها اثنان او اكثرمن النموات مما يعطيها مع لون الثمار الحمراء شكل عرف الديك . والسبب فى هذه الظاهرة هو حدوث اندماج لزهرتين او اكثر معا مما يسبب تكوين الشكل العريض المبطط للثمار ، اما السبب فى ظهور بعض النموات على هذه الثمار هو تكون مساحات لابذرية على التخت الزهرى المتضخم .

و تعتبر هذه الظاهرة صفة وراثية حيث انها تظهر فى بعض الاصناف دون الاخرى ، الا انها تتاثر بالظروف البيئية ، حيث تكثر فى حالة النباتات الناتجة من زراعة الانسجة نتيجة لاختلاف فى المحتوى الهرمونى لبيئة الانتاج، وبالتالى فى المحتوى الهرمونى من النباتات كما تزداد هذه الظاهرة مع انخفاض درجات الحرارة.

٣ - ظاهرة وجه القط Cat Face

الثمار تكون غير منتظمة الشكل و تاخذ شكل وجه القط نتيجة لعدم انتظام التلقيح والاخصاب لبويضات الازهار المتجمعه المكونة لثمار الفراولة . فمن المعروف ان حدوث الاخصاب للازهار يتسبب عنه انطلاق اوكسين اندول حمض الخليك الذى ينتج عنه تضخم التخت الزهرى و تكوين الثمار المتجمعه الكاذبه و هى التى عبارة عن التخت الزهرى المتضخم وما يحمله من ثميرات صغيرة غير متضخمة ناتجة من التلقيح والاخصاب .

من ناحية اخرى فان وجود اى عامل يسبب فشل حدوث الاخصاب يسبب موت الازهار وتوقف انتاج اندول حمض الخليك ، فاذا حدث اخصاب لبعض الازهار الموجودة على التخت الزهرى دون الاخرى ، حدث تضخم للتخت الزهرى الحامل للازهار المخصبه بينما يفشل الجزء الاخر من التخت الزهرى الحامل للازهار التى فشلت فى الاخصاب فى النمو فيعطى فى النهاية تكوين ثمرة كاذبه غير منتظمة الشكل بسبب عدم النمو المنتظم للتخت الزهرى.

ومن اهم اسباب فشل التلقيح و الاخصاب ما يلى

١. انخفاض درجة الحرارة أثناء التزهير عن ١٤°م مع زيادة الرطوبة النسبية حيث تؤدى هذه الظروف الى الأخصاب
٢. قلة او عدم نشاط النحل وهو الذى يقوم بالتلقيح الخلطى بسبب درجات الحرارة المنخفضة.
٣. تساقط الامطار فى الشتاءوالذى يسبب غسيل لحبوب اللقاح الموجودة على التخت الزهرى
٤. التسميد الازوتى الغزير
٥. هبوب الرياح الساخنة المحملة بالرمال الناعمة فى الربيع حيث تسبب الحرارة المرتفعة موت حبوب اللقاح، وتسبب رياح الخماسين المحملة بالرمال الى انتشار الاكاروس الذى ينمو على الازهار، ويسبب موت بعض الازهار.
٦. استخدام المبيدات الفطرية والحشرية ومبيدات الاكاروس يسبب موت بعض الازهار

و عموما تزداد هذه الظاهرة فى بعض الاصناف دون الاخرى مما يثبت انها صفة وراثية.

٤ – لفحة الشمس Sunscald

عبارة عن قروح معتمة او مساحات من البثرات تظهر على سطح الثمار المعرضة للشمس . سريعا ما تتحول هذه المساحات الى مناطق غائرة قليلا ومائية المظهر. تزداد هذه الظاهرة فى الثمار التى اوشكت على النضج والمنتجة فى الجو المشمس وخاصة عقب خروج النباتات من الجو البارد الى الجو المعتدل .

٥ – الثمار الالبينو او البيضاء **Albino Fruit**

هى ثمار ذات حجم طبيعى الا انها بيضاء بها بقع ارجوانية ذات حافة بيضاء كما تكون هذه الثمار قليلة الصلابة وذات طعم شديد الحموضة وهى تكون سريعة التلف مما يسبب خسائر للمنتج . وتعتبر هذه الظاهرة صفة وراثية حيث تظهر فى بعض الاصناف مثل صنف دوجلاس، الا انها تزداد نتيجة نقص عنصر الكالسيوم او نتيجة اى سبب يؤدى الى بطء انتقال الكربوهيدرات الى الثمار أثناء تكوينها .

فمن الاسباب التى تؤدى الى نقص امتصاص عنصر الكالسيوم ما يلى :

١ – نقص عنصر الكالسيوم فى التربة

٢ – زيادة التسميد الازوتى عند محاولة تعويض نمو النباتات الضعيف تحت الاقبية

٣- زيادة التسميد البوتاسى رغبه فى زيادة صلابة الثمار

من ناحية اخرى فان انخفاض معدل انتقال السكريات للثمار يعود للاسباب الاتية :

١ – عندما تتكون ثمار كثيرة على نباتات ذو نمو خضرى ضعيف

٢ – عند حدوث جفاف للاوراق النباتات التى لم تدخل فى طور السكون لايام قليلة قبل زراعتها مما يلزم تخزين نباتات مثل هذه الاصناف لمدة ١٠ – ١٥ يوم على درجة حرارة من ١ – ٢°م قبل الزراعة .

٣ – حدوث تلف للاوراق بسبب انتشار الأمراض او الحشرات .

٦ – القمم الخضراء والاكتاف البيضاء **White Shoulders، Green Tip**

تظهر ظاهرة القمم الخضراء فى بعض الاصناف مثل روزلندا بسبب انخفاض الاضاءة، وانخفاض درجات الحرارة، وانخفاض معدل التلقيح والاخصاب . كما ترتبط ظاهرة الكتف الابيض بالاصناف حيث تكثر هذه الظاهرة فى صنف شاندلر وباخارو، وخاصة تحت ظروف الاضاءة المنخفضة، او بسبب الجو البارد، او تذبذب درجات الحرارة فى الربيع . عموما عدم التلوين الجيد الذى يظهر فى صورة القمم الخضراء او الاكتاف البيضاء ينتج من فشل هذا الجزء فى النضج ، بينما بقية الثمرة ينضج عاديا .

الأمراض التى تصيب نباتات الفراولة

تهاجم الفراواله بالعديد من الأمراض التى تسبب خسائر كبيرة فى المحصول سواء فى الانتاج او النوعية من هذه الأمراض ما يصيب المجموع الجذرى - المجموع الخضري – المجموع الثمرى

الفصل الثامن عشر

البامية

تعتبر البامية من محاصيل العائلة الخبازية Malvaceae وتزرع من اجل قرونها الخضراء التى تؤكل اما مطبوخه ، مجففه ، معلبه ، مجمدة . وتعرف البامية علميا باسم *Abelmoschus essulentus (L) Moenty* . وتعتبر البامية من محاصيل الخضر التى تنتج فى الصوب، وتحت الانفاق تحت ظروف خاصة

نظرا لاحتياجاتها المرتفعة من درجات الحرارة . الا ان الاسعار المرتفعة للثمار وقت انتاجها فى اشهر الشتاء والربيع يعوض التكاليف المرتفعة الازمة لانتاج الثمار .

القيمة الغذائية

الباميا من الخضر الغنية فى حمض الاسكوربيك، كما انها غنية نسبيا فى النياسين وتحتوى على كميات متوسطة من فيتامين ا والثيامين والبريبوفلافين وعناصر الكالسيوم والفسفور والحديد.

الاحتياجات البيئية

١- الحرارة

البامية نبات يحتاج الى موسم نمو طويل دافئ . تنبت البذور فى مجال حرارى يتراوح من ٢١ – ٣٥°م وتعتبر أفضل درجة حرارة للانبات من ٢٩ – ٣٠°م، ثم يقل الانبات بعد ذلك اذا ارتفعت درجة الحرارة او انخفضت عن ذلك . من ناحية اخرى لا يحدث انبات للبذور اذا انخفضت درجة الحرارة فى الشتاء عن ١٧°م او اذا زادت صيفا عن ٤٠°م

أفضل درجات حرارة لنمو النباتات هى ٣٠ – ٣٥°م نهارا و ٢٠°م ليلا . انخفاض درجة الحرارة الى ١٥°م يعطى نموا خضريا ضعيفا و يحدث اضرار البرودة للنمو الخضرى عند درجة حرارة ١٠°م

ارتفاع درجات الحرارة عن ٣٥°م يسبب سرعة نمو الثمار، وسرعة تليفها ، واذا ارتفعت درجة الحرارة أثناء النهار الى ٤٢°م يحدث تساقط للازهار، والذى قد ينشا بسبب زيادة تنفس النبات . اما انخفاض درجة الحرارة الى اقل من ١٣°م فانه يؤدى الى ضعف الازهار وتوقف الثمار المتكونة عن النمو. وفى حالة تكون الثمار فى درجة حرارة تزيد قليلا عن ١٥°م فان الثمار المتكونة تصبح غير منتظمة الشكل فى بعض الاصناف ، و يعتبر الصنف البلدى من اكثر الاصناف تحملا للانخفاض والارتفاع فى درجات الحرارة . ومن هذا يتضح اهمية اختيار الصنف، وميعاد الزراعة المناسبين عند الزراعة فى الصوب او تحت الانفاق.

٢- الضوء

بعض الاصناف تتاثر بطول النهار حيث تفشل البراعم الزهرية فى اكمال نموها عند زيادة طول النهار عن ١١ ساعة.. من ناحية اخرى فان الازهار فى النهار القصير يكون اسرع فى معظم الاصناف .

التربة :

تعتبر أفضل انواع الأراضى لزراعة البامية هى الأرض الرملية الجيده الصرف و الغنية بالمواد العضوية ، كما تنتج فى الأراضى الطينية الجيده الصرف، المتعادلة . عند الزراعة فى الأراضى الرملية يجب ان لا تتعرض التربة للجفاف حتى لا تتليف الثمار بسرعة، وحتى لا ينخفض المحصول .

ميعاد الزراعة :

الانفاق

أفضل ميعاد لزراعة البامية من الناحية الاقتصادية هو منتصف شهر يناير

الصوب

يمكن زراعة البامية فى عروتين : عروة خريفية، وعروة ربيعية

العروة الخريفية:

أفضل ميعاد لزراعة البامية هو النصف الأول من شهر أغسطس، حيث ان التاخير فى الزراعة يسبب توقف نمو النباتات فى فصل الشتاء . ويبدا حصاد النباتات بعد ٥٠ – ٦٠ يوم من زراعة البذور (١/٢ اكتوبر) .

العروة الربيعية

يتم زراعة هذه العروة بشتلات ناتجه من زراعة البذور فى صوانى الفوم المحتوية على ٨٤ عينا و الموضوعة فى صوب مدفئه . و يتم زراعة البذور فى المشتل من اول الى منتصف نوفمبر ثم تظل الشتلات فى الصوبة المدفاه حوالى ٤٠ يوما حتى تكون ٢ – ٣ اوراق و يتم زراعة الشتلات في صوبة الانتاج من منتصف ديسمبر الى بداية شهر يناير و تنجح هذه الزراعة بعد عروة الخيار الخريفية المبكرة.

كمية التقاوى :

الأنفاق

يحتاج الفدان من ١٠,٠٠٠ الى ١٥,٠٠٠ شتله تنتج من ٧٠٠ الى١٠٠٠ جرام من البذور وذلك حسب الصنف ونسبة الانبات . ويفضل زراعة الاصناف المحدودة النمو تحت الانفاق، ولا يفضل زراعة الصنف البلدى الطويل لان النباتات قوية جدا، كما يوجد بعض السلالات منها تتخشب ثمارها وهى ماذالت صغيرة جدا.

الصوب

يلزم لزراعة مساحة ١٠٠ م٢ حوالى ٢٥ – ٣٥ جرام بذرة تبعا لحيوية البذور . وبالرغم من ان هذه الكمية من البذور تعطى ٥٠٠ – ٧٠٠ نبات فى كل ١٠٠ م٢ ، الا انه يفضل استخدام هذه الكمية حتى لا نلجا الى الترقيع الذى ينتج عنه تاخر نمو النباتات، وتاثرها بالجو البارد، على ان يتم خف النباتات بعد ذلك ويترك ٢٢٠ نبات فى هذه المساحة.

انتاج الشتلات :

تستخدم الشتلات المنتجه داخل الصوب للزراعة فى الأرض المستديمة نظرا للانخفاض الشديد فى درجات الحرارة فى منتصف شهر يناير، والتى تسبب انخفاضا شديدا فى نسبة انبات البذور، وتاخير فى الانبات ، حيث ثبت ان انخفاض درجة حرارة التربة الى ١٧°م كاف لاظهار هذا التاثير . ولانتاج هذه الشتلات تنقع البذور اولا فى ماء فاتر يحتوى على مبيد فطرى . ويجب عدم زيادة فترة نقع البذور فى الماء عن ٨ ساعات حتى لا تتكسر البذور عند الزراعة . ثم تكمر البذور فى مكان دافئ لمدة ٢٤ – ٣٦ ساعة . فى نفس الوقت تحضر خلطه الزراعة قبل زراعة البذور بها بمدة ٢٤ ساعة .

يتم ملء صوانى الزراعة الاستيروفوم و المحتوية على ٨٤ عينا بخلطه الزراعة قبل زراعة البذور مباشرة ، حيث تزرع بذرة واحدة فى كل عين ثم تغطى البذور بطبق خفيفة من مخلوط الزراعة . عقب الانتهاء من الزراعة تروى الصوانى ثم ترص كل ١٠ صوانى فوق بعضها و تغطى ببلاستيك شفاف حتى بدء انبات البذور. اذا وضعت الصوانى فى صوب بها تدفئة ترفع درجة الحرارة الى ٣٠°م حتى تمام الانبات وطوال بقاء البادرات فى الصوبة . على ان تخفض درجة الحرارة عند تكوين ٣ ورقات حقيقه على النبات بالتدريج الى ٢٠°م ، مع تقليل الرى وذلك لمدة ٤ – ٥ ايام قبل نقل الشتلات الى الحقل المستديم للزراعة و غالبا ما تحتاج النباتات الى حوالى ٤٠-٤٥ يوما من زراعة البذور حتى تشتل فى الأرض المستديمة .

اعداد الأرض والزراعة :

الأنفاق

تعد الأرض لزراعة البامية تحت الأنفاق البلاستيكية المنخفضة بالطريقة العادية مع ملاحظة الأتى:

١. زيادة كميات الأسمدة العضوية حيث ان هذه الأسمدة تعتبر مصدرا هاما فى رفع درجة حرارة التربة ونمو الجذور وتحملها للجو البارد كما تعتبر مصدرا هاما للعناصر الغذائية، ولذلك يجب اضافة هذه

الأسمدة بمعدل ٢٠ م٣ سماد بلدى قديم + ١٠م٣ سماد دواجن على ان تضاف هذه الأسمدة فى الخنادق .

٢. يجب الاهتمام باضافة السماد الفوسفاتي، والذى يعمل على نمو الجذور فى التربة على ان يضاف فى صورة سماد سوبر فوسفات احادى بمعدل ٢٠٠ كجم / للفدان

٣. تغطى الأسمدة بالتربة على ان لا يكون الغطاء سميكا حتى تكون هذه الأسمدة قريبه من جذور نباتات البامية من جهة، وحتى يمكن زراعة الشتلات فى هذه الخنادق التى تكون بعمق لا يزيد عن ٢٠ سم . ثم تفرد خراطيم الرى فى الخنادق وتختبر شبكة الرى.

٤. يعقب ذلك تغطية التربة بالبلاستيك الاسود و الذى يعمل على تدفئة التربة ، منع نمو الحشائش ، يعمل فتحات فى البلاستيك الاسود على جانبى خط الرى بالتنقيط على مسافة ٤٠ – ٥٠ سم من بعضها حسب الصنف

٥. تغرس اقواس السلك المجلفن على ابعاد حوالى ٢ م من بعضها على ان تغرس الاقواس على حافتى الخندق الذى يجب ان يكون عرضة من أعلى حوالى ١ متر و ذلك حتى يكون ارتفاع النفق يزيد عن ١ متر، ولكى يناسب الاصناف القوية النمو الخضرى

٦. تروى الأرض لمدة ٢ – ٣ ايام ريا غزيرا لتحليل الأسمدة العضوية

٧. تزرع الشتلات المؤقلمة جيدا أثناء رى الأرض على ان تستبعد الشتلات العارية الجذور والاكتفاء بالشتلات ذات الصلايا والجذور الجيده لضمان نجاح زراعتها، على ان تغطى النباتات بالبلاستيك الشفاف. وتقام الانفاق اولا باول ثم يتم اغلاق الانفاق عقب الانتهاء من الزراعة.

الصوبة

تعد الأرض الصوب لزراعتها بامية بالطريقة العادية مع ملاحظة الأتى:

١- تغطى الخطوط فى العروة الخريفية بالبلاستيك الاسود لتدفئة الصوبة فى الشتاء ولمنع نمو الحشائش

٢- يلاحظ ان تكون الزراعة باستخدام البذور فى العروة الخريفية وبمعدل ٢ -٣ بذرة فى الجورة وباستخدام الشتلات الناتجة فى صوانى الزراعة فى العروة الربيعية وعلى ابعاد ٥٠ سم على جانبى خط الرى بالتنقيط .

عمليات الخدمة

١- **الرى:**

تتوقف كمية مياه الرى على حسب مرحلة نمو النبات ، وعلى درجات الحرارة. وعادة ما يتاخر الرى عقب الانبات فى الأراضى الرملية لتشجيع تعمق الجذور فى التربة، وخاصة فى حالة استخدام الرى بالتنقيط .
وتزداد فترة الرى تدريجيا مع زيادة نمو النباتات فى الحجم وطوال فترة الجمع، ثم تقلل مرة اخرى مع انخفاض درجات الحرارة بداية من شهر ديسمبر وحتى نهاية شهر فبراير، ثم تزداد فترة الرية مرة اخرى مع ارتفاع درجات الحرارة ، ومع استمرار النباتات فى الازهار والعقد حيث ان الازهار والقرون الحديثة تكون اكثر حساسية لنقص الرطوبة الأرضية . و تسبب المغالاه فى الرى انتشار أعفان الجذور واتجاه النباتات نحو النمو الخضرى، بينما تسبب قلة الرى تساقط الأوراق الازهار، وتليف الثمار بسرعة . واكثر فترة من فترات نمو النباتات حساسية للرى هى فترة الازهار والعقد التى تبدا من بداية الاسبوع الثامن .

٢- الخف

تتم هذه العملية عند استخدام البذرة مباشرة فى الصوب وذلك فى العروة الخريفية . يتم الخف عادة عند ظهور

اول ورقتين حقيقيتين على النبات ، ويجب عدم خلخله الجورة عند الخف، و رى الصوبة. يجب عدم تاخير عملية الخف لان هذا يسبب ضعف النباتات وسرولتها وقلة نمو النباتات وقلة المحصول، بسبب تنافس النباتات على الضوء والغذاء .

٣- الترقيع

تم عملية الترقيع بعد تكامل الانبات بعد ١٠ – ١٥ يوم على الاكثر و ذلك للجور الغائبه عند استخدام البذرة مباشرة فى الصوب وذلك فى العروة الخريفية.

٤ – تركيب الانفاق و التهوية وازالة البلاستيك:

تتم هذه العملية عند الزراعة تحت الأنفاق فى الحقل أو فى العروة الخريفية داخل الصوب. يثبت سلك مجلفن على ابعاد ٢ متر من بعضه ثم يفرد البلاستيك الشفاف فوق السلك لعمل نفق بارتفاع ٦٠ سم فوق شتلات البامية ثم يرفع سلك البلاستيك بزيادة نمو الشتلات حتى يصل الى ارتفاع النفق حوالى ٩٠ سم مع الترديم الجيد على جانبى البلاستيك.

يجب عدم ازالة بلاستيك الاقبية الثلاث اسابيع الأولى التالية للزراعة. تتم التهوية فى الايام الدافئة المشمسه فقط، حيث ان عقد الثمار يتاثر بشدة بدرجات الحرارة المنخفضة. يزال بلاستيك الانفاق فى منتصف شهر مارس إلى بداية شهر ابريل او قبل ذلك عندما يبدا ملامسة النباتات للبلاستيك فى حالة الاصناف الطويلة.

٥. الرش الوقائى

ترش النباتات وقائيا ضد البياض الدقيقى، وخاصة عند الارتفاع الشديد فى درجات الحرارة تحت الاقبية البلاستيكية. عند تاثر النباتات برياح الخماسين فى بداية الربيع يجب رش النباتات ضد الاكاروس باستخدام فيرتميك بمعدل ٦٠ – ٧٠ سم / ١٠٠ لتر ماء ثم التسميد الازوتى باستخدام اليوريا بدلا من نترات النشادر، حتى تعود النباتات الى النمو الطبيعى تستخدم نترات النشادر مرة اخرى .

٦. التسميد :

الأنفاق

الاحتياجات السمادية للبامية المنزرعة تحت الانفاق فى الأراضى الرملية هى

١٠٠ كجم نيتروجين ، ٦٠ كجم فوسفور ، ٩٥ كجم بوتاسيوم يضاف منها ٢٠ كجم نيتروجين ، ٣٠ كجم فوسفور ، ٢٥ كجم بوتاسيوم.

و مع اهمية النيتروجين فى اعطاء نمو خضرى قوى و خاصة عقب ازالة أغطية النفق فان المغالاه فى اضافة الأسمدة النيتروجينية يدفع النبات الى الاتجاه الى النمو الخضرى على حساب تكوين الثمار .

كما ان المغالاة فى التسميد الازوتى تسبب نمو النباتات بسرعة، مما يجعلها تلامس الأوراق البلاستيك فيسبب احتراقها

الصوب

تضاف الأسمدة الكيماوية الاتية اسبوعيا لكل مساحة ١٠٠ م٢

اولا خلال مرحلة النمو الخضرى و يبدا التسميد بعد اسبوع من الانبات ويستمر خمسة اسابيع :

١٥٠ جم نيتروجين تضاف فى صورة سلفات نشادر ، ٥٠ جم خامس اكسيد الفسفور تضاف فى صورة حمض الفوسفوريك ، ٥٠ جم اكسيد بوتاسيوم تضاف فى صورة سلفات بوتاسيوم .

ثانيا أثناء التزهير وبداية العقد، ويستمر حوالى اسبوعين (بداية من الاسبوع السادس و لاسبوع السابع من

زراعة البذور)

١٢٥ جم نيتروجين تضاف فى صورة نترات نشادر ، ١٢٥ جم خامس اكسيد الفسفور تضاف فى صورة حمض الفوسفوريك ، ١٢٥ جم اكسيد بوتاسيوم تضاف فى صورة سلفات بوتاسيوم.

ثالثا : أثناء الحصاد، والذى يبدا من الاسبوع الثامن والذى قد يستمر ٧ شهور يضاف اسبوعيا كما يلى :

١٢٠جم نيتروجين تضاف فى صورة نترات نشادر ، ٤٠ جم خامس اكسيد الفسفور تضاف فى صورة حمض الفوسفوريك ، ١٢٠ جم اكسيد بوتاسيوم تضاف فى صورة سلفات بوتاسيوم

كما يجب تسميد النباتات بنترات الجير تكبيشا بجانب النباتات مرة اسبوعيا بمعدل ١ كجم لكل ١٠٠ م٢ .

كما ترش النباتات و خاصة فى الأراضى الرملية اسبوعيا بسماد مخلبى يحتوى على العناصر الصغرى بمعدل ٥٠ جم / ١٠٠ لتر ماء، والذى يمكن اضافته مع المبيدات الفطرية .

٧ – العزيق

يتم ازالة الحشائش بالشقرف عدة مرات على الاقل فى الموسم وخاصة فى فترة الحياة الأولى للنبات وذلك فى حالة عدم تغطية التربة بالبلاستيك الأسود.

الحصاد والجمع

يبدا حصاد البامية بعد ٤٥ – ٥٠ يوم من زراعة البذور فى العروة الخريفية، والشتلات فى العروة الربيعية، وعروة الأنفاق. ويكون الحصاد يوميا فى الاشهر الدافئة، يحدث تفاوت كبير فى حجم الثمار عند الحصاد نظرا لان الازهار تتكون يوميا، و تزداد الفترة بين الجمعات لتصل كل ٥ ايام عند انخفاض درجات الحرارة. واذا تركت ثمار بدون جمع فانها يجب ان تحصد فى المرة التالية لان هذه الثمار تسبب توقف الثمار عن الجمع .

وتجمع القرون وهى صغيرة بطول ٣ – ٤ سم للاصناف البلدية ، ٥ – ٦ سم للاصناف الاجنبية ويجب عدم الانتظار حتى لا تتليف الثمار. تستمر فترة الجمع حوالى ٣ تصل إلى ٨ شهورفى العروة الخريفية داخل الصوب

طرق زيادة محصول البامية أثناء الشتاء

١ – تغطية سطح التربة بالبلاستيك الاسود

٢ – فى حالة عدم تغطية سطح التربة بالبلاستيك تعمل مجرتين على ظهر المصطبة على جانبى خطى البامية حيث توضع فيهما سماد دواجن ثم الرى، ويمكن عمل ذلك مرتين فى الموسم خلال شهرى ديسمبر ويناير .

٣ – التقليم المستمر للنباتات كلما طالت مع اضافة سماد الدواجن كما فى الطريقة السابقة.

٤ – استخدام اصناف قصيرة والزراعة فى بطن المصاطب مع تغطية التربة بالبلاستيك الشفاف مع تثبيت سلك الانفاق المجلفن على جانبى المصطبة.

٥ – زيادة معدلات التسميد الفوسفاتى والبوتاسى حيث يعمل الفوسفور والبوتاسيوم على زيادة العقد كما يعمل االفوسفور على زيادة تعمق الجذور فى التربة .

٦ – اضافة قش الارز فى المشايات حيث ينتج عن الرى تحلل القش وانطلاق طاقه تعمل على تدفئة الصوبة .

٧ – اغلاق جميع فتحات الصوبة تماما فى جميع الايام ما عدا أثناء ارتفاع الحرارة نهارا

المحصول:

يحدث تفاوت كبير فى محصول البامية داخل الصوبة طبقا للظروف الاتية:

من حيث تحمل الصنف لدرجات الحرارة المنخفضة.

الحجم المناسب لجمع الثمار والذى يتوقف على سرعة تكوين الالياف بالثمار، وعلى مدى حماية النباتات من الجو البارد.

معدل التسميد ومدى المحافظة على النباتات خالية من الأمراض.

فى المتوسط يبلغ محصول البامية تحت الأنفاق ٢ إلى ٦ طن، وداخل الصوبة من ١,٥٠٠ – ٢,٥٠٠ كجم / م٢

تخزين البامية

تعتبر البامية من محاصيل الخضر الحساسة للبرودة، وتعتبر أفضل درجة حرارة للتخزين هى ١٢°م ، ورطوبة نسبية من ٩٠ – ٩٥ % حيث تبقى الثمار بحالة جيده تحت تلك الظروف لمدة من ٨ – ١٠ ايام

انخفاض درجة الحرارة أثناء التخزين عن ١٠°م يسبب ظهور أعراض البرودة على الثمار التى تتمثل فى تغير لون الثمار ، انهيار الانسجة وتحلل القرون ، وتكون نقر سطحية

و يفضل اجراء التبريد الأولى للقرون عقب الحصاد للتخلص من حرارة الحقل و الوصول الى لدرجة حرارة ١٥°م و ذلك بتعريض الثمار المبلله للتفريغ . و لا ينصح باستخدام الثلج للتبريد الأولى او أثناء التخزين لان ذلك يؤدى الى تكوين بقع مائية بها .